



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



**Uporedni pregled morfo-anatomskih karakteristika
biljnih organa i analiza etarskih ulja sa njihovom
primenom u taksonomiji odabranih rodova tribusa
Inuleae Cass. (Compositae)**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor:
Prof. dr Lana Zorić

Kandidat:
Dunja Karanović

Novi Sad, 2018.

Istraživanja obuhvaćena ovom doktorskom disertacijom urađena su na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, u Laboratoriji za anatomiju i morfologiju biljaka i Laboratoriji za gasnu hromatografiju Departmana za biologiju i ekologiju, u Laboratoriji za ispitivanje prirodnih resursa farmakološki i biološki aktivnih jedinjenja Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, kao i u Univerzitetском centru za elektronsku mikroskopiju – Novi Sad. Izrada disertacije realizovana je u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije broj 173002. Deo rezultata koji se odnosi na mikromorfološke i anatomske karakteristike plodova i receptakuluma i njihov taksonomski značaj objavljen je u časopisu *Flora – Karanović D., Zorić L., Zlatković B., Boža P., Luković J. (2016): Carpological and receptacular morpho-anatomical characters of Inula, Dittrichia, Limbarda and Pulicaria species (Compositae, Inuleae): Taxonomic implications.*

Za realizaciju ove doktorske disertacije od presudne važnosti bilo je znanje i iskustvo prof. dr Lane Zorić kojoj se kao mentorki od srca, najiskrenije zahvaljujem na pruženom znanju, ukazanom poverenju, razumevanju, stručnoj i prijateljskoj podršci.

Neizmerno hvala prof. dr Jadranki Luković na znanju koje mi je bezrezervno pružila, na konstruktivnim savetima i podršci koji su bili od izuzetnog značaja pri izradi ovog rada.

Posebnu zahvalnost izražavam prof. dr Bojanu Zlatkoviću na pomoći u terenskom radu, pri sakupljanju i determinaciji biljnog materijala, kao i na stručnoj pomoći i prijateljskom pristupu radu uz koji je prevazilaženje svakog problema bilo mnogo lakše.

Prof. dr Dejanu Orčiću najiskrenije se zahvaljujem na lepoj saradnji, vremenu i trudu koji je uložio prilikom analize etarskih ulja, kao i na spremnosti da prenese svoje znanje i iskustvo.

Prof. dr Goranu Anačkovu izražavam iskrenu zahvalnost na pomoći pri sakupljanju biljnog materijala, na ustupljenoj literaturi i stručnim sugestijama.

Najlepše se zahvaljujem prof. dr Palu Boži na stručnoj pomoći prilikom prvih terenskih istraživanja, kao i na konstruktivnim savetima i stručnim sugetijama tokom konstrukcije ključa za determinaciju analiziranih vrsta.

Veliku zavalnost dugujem dragoj prof. dr Ljiljani Merkulov na dragocenom znanju koje mi je prenela a koje je bilo od izuzetng značaja u mom dosadašnjem obrazovanju.

Najlepše se zahvaljujem dr Dragiši Saviću i Ranku Periću za pomoć u terenskom radu i korisnim informacijama o rasprostranjenju analiziranih biljnih vrsta.

Neizmernu zahvalnost dugujem dragoj kolegini Sanji Todorović na uloženom vremenu i trudu za izradu velikog broja preparata, za nesebičnu pomoć i prijateljsku podršku.

Najlepše se zahvaljujem Milošu Bokorovu na stručnosti, strpljenju i izdvojenom vremenu koje je uložio prilikom analize biljnog materijala na skening elektronskom mikroskopu.

Kolegi dr Filipu Šibulu i dragoj Jasmini Erdei Popović veliko hvala na stručnoj pomoći tokom rada u laboratoriji i lepom druženju.

Koleginici Milici Rat neizmerno sam zahvalna na stalnom ohrabrivanju i pruženoj pomoći oko sakupljanja stručne literature.

Kolegi Draganu Obradovu najljubaznije se zahvaljujem na ustupljenom materijalu plodova vrste *I. helenium*.

Hvala mojim kolegama i divnim prijateljima koji su na indirektan način doprineli realizaciji ovog rada.

Najveću zahvalnost dugujem onima koje moj uspeh najviše raduje, mojoj porodici. Neizmerno vam hvala na bezuslovnoj ljubavi, razumevanju i podršci....

Dunja

SADRŽAJ

Lista ilustracija.....	iii
Lista tabela.....	vii
1. UVOD.....	1
1.1. Familija Compositae.....	1
1.1.1. Položaj tribusa Inuleae Cass. u sistemu klasifikacije.....	2
1.1.2. Opšte karakteristike tribusa Inuleae Cass.....	4
1.1.3. Klasifikacija tribusa Inuleae.....	5
1.1.4. Subtribus Inuleae – Inulinae.....	8
1.1.5. Opšte karakteristike roda <i>Inula</i> L.	10
1.1.6. Opšte karakteristike roda <i>Dittrichia</i> Greuter.....	12
1.1.7. Opšte karakteristike roda <i>Limbarda</i> Adans.....	13
1.1.8. Opšte karakteristike roda <i>Pulicaria</i> Gaertn.....	13
1.2. Morfo-antomske i mikromorfološke karakteristike vegetativnih i reproduktivnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	14
1.2.1. Karakteristike vegetativnih organa i njihov taksonomski značaj.....	14
1.2.2. Karakteristike reproduktivnih organa i njihov taksonomski značaj.....	20
1.3. Vrste tribusa Inuleae u fitofarmaciji i hemotaksonomiji.....	25
1.3.1. Farmakološki značaj predstavnika tribusa Inuleae.....	25
1.3.2. Hemotaksonomija predstavnika tribusa Inuleae.....	31
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	36
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	37
3.1. Biljni materijal.....	37
3.2. Morfo-anatomska i mikromorfološka karakterizacija biljnog materijala.....	46
3.3. Priprema etarskih ulja.....	50
3.4. GC-MS analiza etarskih ulja.....	50
3.5. Statističke metode obrade podataka.....	51
4. REZULTATI RADA.....	54
4.1. Građa vegetativnih organa analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	54
4.1.1. Morfološke karakteristike liske.....	54
4.1.1.1. Diskriminacija taksona na osnovu morfometrijskih karaktera liske.....	57
4.1.2. Mikromorfološke i anatomske karakteristike liske.....	59

4.1.2.1.	Mikromorfološke karakteristike epidermisa liske.....	59
4.1.2.2.	Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih karaktera epidermisa liske.....	75
4.1.2.3.	Anatomske karakteristike liske.....	77
4.1.2.4.	Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.....	92
4.1.3.	Anatomske karakteristike stabla.....	95
4.1.3.1.	Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla.....	105
4.1.4.	Anatomske karakteristike rizoma.....	108
4.1.4.1.	Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma.....	117
4.1.5.	Anatomske karakteristike korena.....	119
4.1.5.1.	Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera korena.....	123
4.1.6.	Korespodentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera vegetativnih organa.....	124
4.2.	Građa ploda i receptakuluma analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	132
4.2.1.	Opšte karakteristike ploda.....	132
4.2.1.1.	Mikromorfološke karakteristike papusa.....	132
4.2.1.2.	Mikromorfološke karakteristike tela cipsele.....	140
4.2.1.3.	Mikromorfološke karakteristike nektarija.....	143
4.2.1.4.	Mikromorfološke karakteristike karpodijuma.....	145
4.2.1.5.	Anatomske karakteristike tela cipsele.....	147
4.2.2.	Mikromorfološke karakteristike receptakuluma.....	150
4.2.3.	Diskriminacija taksona na osnovu morfometrijskih karaktera ploda.....	153
4.2.4.	Korespodentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera ploda i receptakuluma.....	157
4.2.5.	Ključ za determinaciju rodova i vrsta na bazi morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma.....	162
4.3.	GC-MS analiza volatilnih komponenti etarskih ulja podzemnih organa analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	164
4.3.1.	Analiza etarskih ulja podzemnih organa.....	164
4.3.2.	Analiza osnovnih komponenti etarskih ulja podzemnih organa.....	174
4.3.3.	Korespodentna analiza kvantitativnog sastava etarskih ulja podzemnih organa.....	177
5.	DISKUSIJA.....	179
6.	ZAKLJUČCI.....	203
7.	LITERATURA.....	208
8.	PRILOG.....	226
8.1.	Deskriptivna statistika sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama.....	227
8.2.	Analiza varijanse pojedinačnih karaktera sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama.....	246
8.3.	Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama.....	249
8.4.	Grafički prikaz pozicija centroida analiziranih karaktera i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespodentne ose.....	264
8.5.	GC-MS hromatogrami etarskih ulja.....	267

LISTA ILISTRACIJA

1.	Klasifikacija familije Compositae.....	3
2.	Filogenetski odnosi unutar subtribusa Inuleae-Inulinae bazirani na Bayesian analizi sprovedenoj na setu jedarnih i hloroplastnih DNA sekvenci.....	7
3.	Strukturne formule jedinjenja izolvanih iz predstavnika subtribusa Inulinae.....	27
4.	Analizirane vrste roda <i>Inula</i> : <i>I. aschersoniana</i> , <i>I. bifrons</i> , <i>I. britannica</i>	40
5.	Analizirane vrste roda <i>Inula</i> : <i>I. conyza</i> , <i>I. ensifolia</i> , <i>I. germanica</i>	41
6.	Analizirane vrste roda <i>Inula</i> : <i>I. helenium</i> , <i>I. hirta</i> , <i>I. oculus-christi</i>	42
7.	Analizirane vrste i podvrste roda <i>Inula</i> : <i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> , <i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i> , <i>I. spiraeifolia</i>	43
8.	Analizirane vrste roda <i>Dittrichia</i> : <i>D. graveolens</i> , <i>D. viscosa</i>	44
9.	Analizirane vrste roda <i>Pulicaria</i> : <i>P. dysenterica</i> , <i>P. vulgaris</i>	45
10.	Analizirana vrsta roda <i>Limbarda</i> : <i>L. crithmoides</i>	46
11.	Listovi sa srednjeg dela gornje polovine stabla.....	55
12.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.....	57
13.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.....	58
14.	Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije i otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa: <i>I. aschersoniana</i> , <i>I. bifrons</i> , <i>I. britannica</i> , <i>I. conyza</i>	61
15.	Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije i otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa: <i>I. ensifolia</i> , <i>I. germanica</i> , <i>I. helenium</i> , <i>I. hirta</i>	62
16.	Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije i otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa: <i>I. oculus-christi</i> , <i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> , <i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i> , <i>I. spiraeifolia</i>	63
17.	Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije i otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa: <i>D. graveolens</i> , <i>D. viscosa</i> , <i>P. dysenterica</i> , <i>P. vulgaris</i>	64
18.	Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije i otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa: <i>L. crithmoides</i>	65
19.	SEM mikrografije stoma na epidermisu liske.....	65
20.	SEM mikrografije nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	68
21.	SEM mikrografije baze nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	69
22.	Mikrografije baze nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	69
23.	SEM mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta roda <i>Inula</i>	70
24.	Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta roda <i>Inula</i>	71
25.	SEM mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	72
26.	Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste <i>D. graveolens</i>	73
27.	Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste <i>D. viscosa</i>	73
28.	Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste <i>P. dysenterica</i>	74
29.	Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste <i>P. vulgaris</i>	74
30.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.....	75
31.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.....	76
32.	Mikrografije poprečnog preseka liske u regionu $\frac{1}{4}$ širine.....	78
33.	Detalj poprečnog preseka liske u nivou $\frac{1}{4}$ širine. Preparati tretirani bojom Sudan III: <i>I. britannica</i> , <i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> , <i>I. ensifolia</i>	79
34.	Mikrografije poprečnog preseka liske u regionu glavnog nerva.....	80

35.	Mikrografije subepidermalnog regiona glavnog nerva.....	81
36.	Mikrografije poprečnog preseka liske u regionu provodnog tkiva glavnog nerva.....	82
37.	Detalj poprečnog preseka liske: Sekretorni kanal iznad floemskog dela provodnog snopića kod vrste <i>L. crithmoides</i> ; Kristali u parenhimskim ćelijama glavnog nerva kod vrste <i>I. helenium</i>	83
38.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske...	93
39.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.....	94
40.	Mikrografije poprečnog preseka stabla.....	96
41.	Mikrografije poprečnog preseka stabla, detalj građe.....	97
42.	Mikrografije poprečnog preseka stabla, detalj građe – kora	98
43.	Nežlezdane trihome na površini stabla: <i>I. germanica</i> , <i>D. graveolens</i> , <i>P. vulgaris</i>	99
44.	Žlezdane trihome na površini stabla predstavnika roda <i>Inula</i>	99
45.	Žlezdane trihome na površini stabla vrste <i>D. graveolens</i>	100
46.	Žlezdane trihome na površini stabla vrste <i>D. viscosa</i>	100
47.	Žlezdane trihome na površini stabla vrsta roda <i>Pulicaria</i> : <i>P. dysenterica</i> , <i>P. vulgaris</i>	100
48.	Mikrografije poprečnog preseka stabla, detalj građe – sekretorni kanali.....	101
49.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla..	105
50.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla.....	107
51.	Mikrografije poprečnog preseka rizoma predstavnika roda <i>Inula</i>	109
52.	Mikrografije poprečnog preseka rizoma vrsta rodova <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	110
53.	Detalj građe poprečnog preseka rizoma predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	111
54.	Detalj građe poprečnog preseka rizoma predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> – sklereidi	112
55.	Detalj građe poprečnog preseka rizoma predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> – sekretorni kanali.....	113
56.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma.....	117
57.	Mikrografije poprečnog preseka korena vrste <i>I. helenium</i>	120
58.	Mikrografije poprečnog preseka korena predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	121
59.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera korena	123
60.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge korespodentne ose, na osnovu kvalitativnih i odabranih morfometrijskih karaktera liske.....	126
61.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge korespodentne ose, na osnovu kvalitativnih i odabranih kvantitativnih mikromorfoloških i anatomskih karaktera liske i stable.....	130
62.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge korespodentne ose, na osnovu kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera liske i stable.....	131
63.	Mikrografije zrelog ploda.....	135
64.	SEM mikrografije zrelog ploda.....	136
65.	Mikrografije baze papusa i vršnog dela tela cipsele.....	137
66.	SEM mikrografije baze papusa i vršnog dela tela cipsele.....	138
67.	SEM mikrografije čekinja papusa.....	139
68.	SEM mikrografije perikarpa cipsele.....	141
69.	SEM mikrografije nežlezdanih trihoma cipsele.....	142
70.	SEM mikrografije žlezdanih trihoma cipsele.....	142

71.	SEM mikrografije nektarije koje se nalaze na cipselama obrazovanim od jezičastih cvetova.....	143
72.	SEM mikrografije nektarije koje se nalaze na cipselama obrazovanim od cevastih cvetova.....	144
73.	SEM mikrografije modifikovanih stoma na disk nektarijama.....	144
74.	SEM mikrografije karpopodijuma.....	146
75.	Mikrografije poprečnog preseka zrelog ploda.....	148
76.	Detalj građe poprečnog preseka zrelog ploda.....	149
77.	Detalj građe poprečnog preseka zrelog ploda snimljen fluorescentnim mikroskopom.....	150
78.	SEM mikrografije receptakuluma.....	151
79.	SEM mikrografije receptakuluma, detalj.....	152
80.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova.....	153
81.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.....	154
82.	Grafički prikaz položaja centroida predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova.....	155
83.	Grafički prikaz položaja centroida predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.....	156
84.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge korespodentne ose, na osnovu kvalitativnih karaktera ploda i receptakuluma.....	161
85.	Grafički prikaz analize osnovnih komponenti (Score plot) predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge ose, na osnovu jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa.....	176
86.	Grafički prikaz analize osnovnih komponenti (Score plot) predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru druge i treće ose, na osnovu jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa.....	176
87.	Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge korespodentne ose, na osnovu jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa	177

PRILOG

P1.	Grafički prikaz položaja centroida A) populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i B) populacija predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.....	249
P2.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu karaktera stoma i trihoma.....	250
P3.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.....	251
P4.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.....	252
P5.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.....	254
P6.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla.....	256
P7.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stabla.....	257
P8.	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> u	258

	prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera rizoma	
	Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i	
P9.	<i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera korena.....	259
	Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i	
P10.	<i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od A) jezičastih i B) cevasatih cvetova.....	260
	Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i	
P11.	<i>Pulicaria</i> u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevasatih cvetova.....	261
	Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge	
P12.	diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od A) jezičastih i B) cevasatih cvetova.....	262
	Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta roda <i>Inula</i> u prostoru prve i druge	
P13.	diskriminantne ose na osnovu karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevasatih cvetova.....	263
	Grafički prikaz pozicija centroida morfoloških karaktera liske i njihovih stanja u prostoru prve i	
P14.	druge korespodentne ose.....	264
	Grafički prikaz pozicija centroida mikromorfoloških i anatomskih karaktera liske i stabla i	
P15.	njihovih stanja u prostoru prve i druge korespodentne ose.....	264
	Grafički prikaz pozicija centroida morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera liske i stabla	
P16.	i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespodentne ose.....	265
	Grafički prikaz pozicija centroida kvalitativnih karaktera ploda i receptakuluma i njihovih stanja	
P17.	u prostoru prve i druge korespodentne ose.....	265
	Grafički prikaz pozicija jedinjenja zastupljenih u etarskom ulju podzemnih organa i njihovih	
P18.	stanja u prostoru prve i druge korespodentne ose.....	266
P19.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. aschersoniana</i>	267
P20.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. britannica</i> (Ibr 3).....	267
P21.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. britannica</i> (Ibr 5).....	268
P22.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. conyza</i> (Ico 1).....	268
P23.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. ensifolia</i> (Ien 4).....	269
P24.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. ensifolia</i> (Ien 5).....	269
P25.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. germanica</i> (Ige 1).....	270
P26.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. germanica</i> (Ige 2).....	270
P27.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. helenium</i> (Ihe 3).....	271
P28.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. helenium</i> (Ihe 4).....	271
P29.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. hirta</i> (Ihi 1).....	272
P30.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. hirta</i> (Ihi 2).....	272
P31.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. oculus-christi</i> (Ioc 6).....	273
P32.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>I. oculus-christi</i> (Ioc 7).....	273
P33.	GC-MS hromatogram etarskog ulja podvrste <i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> (Isas 3).....	274
P34.	GC-MS hromatogram etarskog ulja podvrste <i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i> (Isaa 4).....	274
P35.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>L. crithmoides</i> (Lcr 1).....	275
P36.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>P. dysenterica</i> (Pdy 2).....	275
P37.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>P. dysenterica</i> (Pdy 3).....	276
P38.	GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste <i>P. vulgaris</i> (Pvu 1).....	276

LISTA TABELA

1.	Vrste korišćene za morfo-anatomsku, mikromorfološku i analizu etarskih ulja sa vaučer podacima.....	38
2.	Analizirane morfo-anatomske karakteristike lista, stabla, rizoma, korena i ploda.....	48
3.	Analize koje su izvršene na ispitivanim vrstama i podvrstama.....	49
4.	Priprema i prinos etarskih ulja.....	51
5.	Morfološke karakteristike liske analiziranih taksona.....	56
6.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	57
7.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	58
8.	Distribucija stoma, nežlezdanih i žlezdanih trihoma na epidermisu liske analiziranih taksona.....	60
9.	Karakteristike stoma i trihoma na adaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta.....	66
10.	Karakteristike stoma i trihoma na abaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta.....	67
11.	Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	75
12.	Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	76
13.	Anatomske karakteristike liske i glavnog nerva analiziranih vrsta.....	84
14.	Anatomske karakteristike provodnih snopića glavnog nerva analiziranih vrsta.....	85
15.	Anatomske karakteristike adaksijalnog epidermisa liske analiziranih vrsta.....	87
16.	Anatomske karakteristike abaksijalnog epidermisa liske analiziranih vrsta.....	88
17.	Anatomske karakteristike palisadnog tkiva lica liske analiziranih vrsta.....	89
18.	Anatomske karakteristike palisadnog tkiva naličja liske analiziranih vrsta.....	90
19.	Anatomske karakteristike sunderastog tkiva liske analiziranih vrsta.....	91
20.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	92
21.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	94
22.	Anatomske karakteristike stabla analiziranih vrsta.....	103
23.	Anatomske karakteristike provodnog tkiva stabla analiziranih vrsta.....	104
24.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	105
25.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	106
26.	Anatomske karakteristike rizoma analiziranih vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	115
27.	Anatomske karakteristike mehaničkog, provodnog i sekretornog tkiva rizoma analiziranih vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	116
28.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	117
29.	Anatomske karakteristike korena analiziranih vrsta.....	122
30.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera korena vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	123
31.	Kvalitativni i odabrani morfometrijski karakteri liske, njihova stanja i oznake stanja korišćenih za korespondentnu analizu.....	124
32.	Kvalitativni i odabrani morfometrijski karakteri liske i njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	125
33.	Kvalitativni i odabrani kvantitativni mikromorfološki i anatomske karakteri liske i stabla, njihova stanja i oznake stanja korišćenih za korespondentnu analizu.....	127
34.	Kvalitativni i odabrani kvantitativni mikromorfološki i anatomske karakteri liske i stabla i	129

	njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	
35.	Morfološke karakteristike cipsela obrazovanih od jezičastih cvetova.....	133
36.	Morfološke karakteristike cipsela obrazovanih od cevastih cvetova.....	134
37.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	153
38.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	154
39.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova predstavnika roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	155
40.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova predstavnika roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	156
41.	Kvalitativni i odabrani kvantitativni karakteri ploda i receptakuluma, njihova stanja i oznake stanja karaktera korišćenih za korespondentnu analizu.....	157
42.	Kvalitativni i odabrani kvantitativni karakteri ploda i receptakuluma i njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i>	160
43.	Jedinjenja detektovana u etarskim uljima podzemnih organa analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Pulicaria</i> i <i>Limbarda</i> sa kodovima korišćenim za njihove nazive.....	165
44.	Detektovana jedinjenja iz klase seskviterpena i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Pulicaria</i> i <i>Limbarda</i>	168
45.	Detektovana jedinjenja iz klase fenola i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Pulicaria</i> i <i>Limbarda</i>	170
46.	Detektovana jedinjenja iz klase monoterpna i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Pulicaria</i> i <i>Limbarda</i>	171
47.	Detektovana jedinjenja koja nisu determinisana i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Pulicaria</i> i <i>Limbarda</i>	172
48.	Analiza osnovnih komponenti jedinjenja detektovanih u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i kumulativni procenti varijabilnosti na prve tri ose.....	174

PRILOG

P1.	Morfometrijske karakteristike liske analiziranih vrsta.....	227
P2.	Karakteristike stoma i trihoma na adaksijalnom i abaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta.....	228
P3.	Anatomske karakteristike liske i glavnog nerva analiziranih vrsta.....	231
P4.	Anatomske karakteristike epidermisa liske analiziranih vrsta.....	234
P5.	Anatomske karakteristike fotosintetskog tkiva liske analiziranih vrsta.....	236
P6.	Anatomske karakteristike stabla analiziranih vrsta.....	239
P7.	Anatomske karakteristike rizoma analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> ..	241
P8.	Anatomske karakteristike provodnog i mehaničkog tkiva rizoma analiziranih predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i>	242
P9.	Anatomske karakteristike korena analiziranih vrsta.....	243
P10.	Morfološke karakteristike cipsela obrazovanih od jezičastih i cipsela obrazovanih od cevastih cvetova.....	244
P11.	Analiza varijanse pojedinačnih morfometrijskih karaktera liske.....	246
P12.	Analiza varijanse pojedinačnih karaktera epidermisa liske.....	246
P13.	Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera liske.....	246
P14.	Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera stabla.....	247
P15.	Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera rizoma.....	247
P16.	Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera korena.....	247
P17.	Analiza varijanse pojedinačnih morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od cevastih cvetova.....	248

P18.	Analiza varijanse pojedinačnih morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih cvetova.....	248
P19.	Analiza varijanse pojedinačnih morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od cevastih i jezičastih cvetova.....	248
P20.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose. (A) Populacije vrsta i podvrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i (B) Populacije vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i>	249
P21.	Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	250
P22.	Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma populacija predstavnika roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	251
P23.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	252
P24.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske populacija predstavnika roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	254
P25.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	256
P26.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla populacija predstavnika roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	257
P27.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	258
P28.	Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera korena populacija predstavnika rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	259
P29.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova populacija vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	260
P30.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta rodova <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	261
P31.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od (A) jezičastih i (B) cevastih cvetova populacija vrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	262
P32.	Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta roda <i>Inula</i> i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.....	263

1. UVOD

1.1. Familija Compositae

Familija Compositae (Asteraceae) obuhvata oko 30.000 vrsta svrstanih u 1600 – 1700 rodova, što je čini jednom od najbrojnijih familija među cvetnicama. Ako se pođe od činjenice da postoji ukupno 250.000 – 300.000 vrsta cvetnica onda je svaka deseta vrsta među njima iz familije Compositae. Rasprostranjenje familije je kosmopolitskog karaktera, a njeni predstavnici prisutni su na svim kontinentima, izuzev Antarktika (Jeffrey, 2007; Funk i sar., 2009).

Glavne morfološke karakteristike koje izdvajaju predstavnike ove familije jesu cvast tipa glavice, centripetalnog razvoja, sačinjene od većeg broja cvetova raspoređenih na tanjirasto spljoštenoj osovini cvasti; posebni listići, brakteje, čine involukrum, koji obavija glavicu; antere prašnika spojene su u cev oko stubića tučka a polen pomoću stilusa biva potisnut u spoljašnju sredinu; plod je suv, ahenija ili cipsela, i obično poseduje papus (Funk i sar., 2009). Iako je familija sa više različitih aspekata dobro definisana, među njenim predstavnicima postoje značajne varijacije u životnoj formi koja varira od jednogodišnjih ili višegodišnjih zeljastih biljaka do žbunastih formi, puzavica ili drveća, kao i manjeg broja pravih epifita. Vrste familije Compositae uspevaju u svim klimatima, naročito dobro su zastupljene u različitim tipovima zeljaste, ali i šumske vegetacije, kao i u vegetaciji planinskih područja, međutim, relativno slabo su zastupljene u vlažnim tropskim šumama (Wagenitz, 1976; Jeffrey, 2007). Kao što je i za očekivati, anatomski građa predstavnika ove familije pokazuje značajan diverzitet koji je u korelaciji sa ovako širokom distribucijom i širokim spektrom različitih životnih formi. Anatomski karakteri koji su od posebnog taksonomskog značaja prilikom analize predstavnika ove familije jesu sekretorni kanali, mlečni kanali, tipovi žlezdanih i nežlezdanih dlaka, atipsko sekundarno debljanje, kao i obrazovanje medularnih i kortikalnih provodnih snopića (Metcalf i Chalk, 1957).

Visok morfološki i prostorni diverzitet predstavnika porodice Compositae odražava se i na njihov sekundarni metabolizam, te su oni poznati po produkciji čitavog spektra sekundarnih metabolita, uključujući monoterpene, diterpene, triterpene, seskviterpene i seskviterpenske laktone, poliacetilene, flavonoide, fenolne kiseline, benzofurane, kumarin i pirolizidinske alkaloidne (Calabria i sar., 2009). Značajna karakteristika porodice jeste i rezervni polisaharid inulin koji se u znatnim količinama skladišti u korenu mnogih taksona, ali ne i u nadzemnim organima (Simpson, 2009). Bogat i raznolik asortiman sekundarnih metabolita značajan je sa aspekta rezervnih materija, ali ima značajnu ulogu i u mehanizmu hemijske odbrane, čiji razvoj je nesumnjivo imao veliki značaj u evolutivnom razvoju porodice. Takođe, zbog bogatog hemijskog sastava veliki broj predstavnika porodice Compositae koristi se u medicinske svrhe (Jeffrey, 2007).

Kombinacija inulin-tipa fruktana, derivata acetilenskih masnih kiselina transformisanih u ciklične (aromatične ili heterociklične) komponente i seskviterpenski laktone prepoznatljiva su kombinacija jedinjenja za porodicu Compositae koliko i cvetovi organizovani u cvast tipa glavice (Hegnauer, 1977).

1.1.1. Položaj tribusa Inuleae Cass. u sistemu klasifikacije

Porodica Compositae može se podeliti u dve monofiletske grupe upadljivo nejednakih veličina (Jeffrey, 2007). Manja (barnadesioid) grupa obuhvata subporodicu Barnadesioideae sa jednim tribusom, Barnadesieae D. Don, dok druga, označena kao nebarnadezioidna (non-barnadesioid) grupa, sadrži veći broj taksonomskih agregata (podporodica, tribusa, subtribusa i sl.), za koje se smatra da su monofiletskog porekla (Sl. 1).

Predstavnici nebarnadezioidne grupe karakterišu se prisustvom *twin*-trihoma na površini ploda, čekinjastim papusom kao i karakterističnom inverzijom na cpDNK koja je odsutna kod barnadezioidne grupe, ali i kod svih ostalih skrivenosemenica (Jansen i Palmer, 1987; Jeffrey, 2007). Međutim, navedene morfološke karakteristike podložne su modifikacijama i redukciji. Filogenetski odnosi unutar subporodica, tribusa i subtribusa nebarnadezioidne grupe nisu najbolje razjašnjeni morfološkim i molekularnim kladističkim analizama, što je posledica njihove brze i intenzivne evolucije u ranim fazama diverzifikacije taksona (Jeffrey, 2007).

U okviru nebarnadezioidne grupe najveća je asteroidna (asteroid) grupa (subporodica Asteroideae (Cass.) Lindl.), sa tribusima Corymbieae Panero & V. A. Funk, Senecioneae Cass., Calenduleae Cass., Gnaphalieae (Cass.) Lecoq et Juillet, Astereae Cass., Anthemideae Cass., Inuleae Cass. (uključujući i Plucheeae) i Heliantheae Cass. (uključujući i Eupatorieae). Subporodica Asteroideae snažno je podržana kao monofiletska grupa kako na osnovu molekularnih karakteristika, kao što je duplikacija *rbcL* gena, tako i na osnovu mnogobrojnih morfoloških karakteristika, poput stigmatične površine u vidu dve marginalne trake i aktinomorfne krunice cevastih cvetova sa režnjevima čije su dužina i širina približno jednakih dimenzija. Takođe, navedene karakteristike podložne su modifikacijama (Kim i sar., 1992; Jeffrey, 2007; Funk i sar., 2009). Sestrinska grupa subporodici Asteroideae je

cikoroidna (cichoroid) grupa tribusa (subfamilija Cichorioideae *sensu stricto*). Dve navedene subfamilije zajedno čine vernonoidni (vernonioid) kompleks, za čije monofiletsko poreklo postoje snažna molekularna kao i značajna morfološka podrška (Jeffrey, 2007).

BARNADESIOID COMPOSITAE

I Subfamily Barnadesioideae (D. Don) Bremer & Jansen (1992)

1. Tribe Barnadesieae D. Don (1830)

NON-BARNADESIOID COMPOSITAE

II Subfamily Mutisioideae (Cass.) Lindl. (1829)

1. Tribe Stifftieae D. Don (1830)
2. Tribe Mutisieae Cass. (1819) s.s.

III Subfamily Carduoideae Cass. ex Sweet (1829)

1. Tribe Gochnatieae Panero & V.A. Funk (2002)
2. Tribe Hecastocleideae Panero & V.A. Funk (2002)
3. Tribe Tarchonantheae Kostel (1883)
4. Tribe Dicomeae Panero & V.A. Funk (2002)
5. Tribe Cynareae Lam. et DC. (1806) syn. Tribe Cardueae Cass. (1819)
6. Tribe Pertyeae Panero & V.A. Funk (2002)

VERNONOID GROUP OF TRIBES

IV Subfamily Cichorioideae (Juss.) Chev. (1828)

1. Tribe Gymnarrheneae Panero & V.A. Funk (2002)
2. Tribe Moquinieae H. Rob (1994)
3. Tribe Vernonieae Cass. (1819)
4. Tribe Liabeae (Cass. ex Dumort.) Rydb. (1927)
5. Tribe Cichorieae Lam. et DC. (1806)
6. Tribe Gundelieae DC. EX Lecoq et Juillet (1831)
7. Tribe Arctotideae Cass. (1819)

V Subfamily Asteroideae (Cass.) Lindl. (1829)

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tribe Corymbieae Panero & V.A. Funk (2002) 2. Tribe Senecioneae Cass. (1819) 3. Tribe Calenduleae Cass. (1819) 4. Tribe Gnaphalieae (Cass.) Lecoq et Juillet (1813) 5. Tribe Astereae Cass. (1819) 6. Tribe Anthemideae Cass. (1819) 7. Tribe Inuleae Cass. (1819) 8. Tribe Heliantheae Cass. (1819) s.l. | <ol style="list-style-type: none"> i. Supersubtribe Athroismodinae (Panero & V.A. Funk) C. Jeffrey (2004) (Tribe Athroismeae) ii. Supersubtribe Heleniodinae (Raf.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Helenieae) iii. Supersubtribe Coreopsidodinae (Lindl.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Coreopsideae) iv. Supersubtribe Neurolaenodinae (Rydb.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Neurolaeneae) v. Supersubtribe Tagetodinae C. Jeffrey (2004) (Tribe Tageteae) vi. Supersubtribe Chaenactidodinae (Rydb.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Chaenactideae) vii. Supersubtribe Bahiodinae (Rydb.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Bahieae) viii. Supersubtribe Polymniodinae (H. Rob.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Polymnieae) ix. Supersubtribe Helianthodinae (Cass.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Heliantheae) x. Supersubtribe Milleriodinae (Benth.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Millerieae) xi. Supersubtribe Madiodinae (Benth.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Madieae) xii. Supersubtribe Peritylodinae C. Jeffrey (2004) (Tribe Perityleae) xiii. Supersubtribe Eupatorioidinae (Cass.) C. Jeffrey (2004) (Tribe Eupatorieae) |
|---|--|

Slika 1. Klasifikacija familije Compositae (Jeffrey, 2007).

1.1.2. Opšte karakteristike tribusa Inuleae Cass.

Žbunaste, polužbunaste ili zeljaste biljke. Stablo sa ili bez sekretornih kanala, ali bez mlečnih cevi. Sklerenhimska vlakna unutar floema nisu prisutna. Listovi raspoređeni naizmenično, ređe naspramno; prosti, ređe sa režnjevima ili perasto deljeni; obodom celi ili sa zupcima; često sa žlezdanim i nežlezdanim trihomama. Glavice pojedinačne ili organizovane u gronju ili metlicu; heterogamne¹ ili ređe homogamne², zrakaste³, diskoidne⁴ ili disciformne⁵. Involukrum cilindričnog, kupastog ili zvonastog oblika; brakteje bez hijalinske margine, zeljaste ili rskavičave, crepoliko raspoređene u nekoliko redova. Receptakulum ravan, konveksan ili konkavan, sa ili bez palja (latinska reč: *paleae* – pleve, palje). Jezičasti cvetovi, ako su prisutni, obično su ženski (ređe su sterilni), raspoređeni u jednom, dva ili ređe u većem broju redova. Krunica je zrakasta do slabo zrakasta, sa 3 režnja, do gotovo cevastog oblika sa redukovanim ili slabo razvijenim režnjevima; žute, bele, ružičaste do crvene boje. Cevasti cvetovi dvopolni ili su ponekad funkcionalni muški; sa 5 režnjeva jednake veličine, obično je dužina režnjeva manja od širine; žute boje ili beličasti do ružičasti. Antere duge, ekalkaratne ili ređe kalkaratne⁶, obično sa jasnim produžetkom u vidu repa⁷; apikalni deo antere oštrog je vrha; endotecijalno tkivo radijalno ili polarizovano. Stilus podeljen na dve grane na čijim se spoljašnjim stranama nalaze potiskujuće (*sweeping*)⁸ trihome oštrog (ređe tupog) vrha koje obično ne prelaze mesto račvanja grana; sa unutrašnje strane grana nalaze se stigmatične površine koje su obično u vršnom delu spojene ali su u bazalnom delu razdvojene u dve jasne trake. Plod ahenija/cipsela; elipsoidnog oblika, prizmatičan ili uglast, obično sa sklerenhimskim rebrima, često sa žlezdanim i nežlezdanim trihomama na površini; zid ploda ne poseduje fitomelaninski sloj, a može biti sa ili bez sekretornih kanala. Unutar epidermalnih ćelija ploda nalazi se izdužen kristal kalcijum oksalata (u pojedinim slučajevima zabeležen je kristalni pesak) ili kristali potpuno izostaju. Papus je izgrađen od krupnih ljuspi, od kapilarnih čekinja, ili i od kapilarnih čekinja i od malih ljuspi, od bodljikastih čekinja (*awns*), ili je potpuno odsutan (Anderberg, 1991a; Anderberg, 2009; Funk i sar., 2009).

Predstavnici tribusa Inuleae uglavnom su rasprostranjeni u Evropi, Aziji, istočnoj i južnoj Africi, mada neki rodovi, poput roda *Pluchea* Cassini, imaju kosmopolitsko rasprostranjenje. Najveći generički i morfološki diverzitet tribusa je u području Mediterana. Tribus obuhvata oko 66 rodova i 687 vrsta (Anderberg i Eldenäs, 2007; Anderberg, 2009).

¹Glavice koje poseduju cvetove različite polnosti, obično muške i dvopolne cvetove.

²Glavice koje poseduju cvetove iste polnosti, obično su svi cvetovi dvopolni i fertilni.

³Heterogamna glavica sa cevastim cvetovima u centru i periferno postavljenim jezičastim cvetovima.

⁴Homogamna glavica koja sadrži samo cevaste cvetove koji su najčešće dvopolni, dok jezičasti cvetovi izostaju.

⁵Heterogamna glavica sa cevastim, dvopolnim ili muškim, cvetovima u centru i periferno postavljenim filiformnim ili sterilnim cvetovima sa redukovanom krunicom; ili je glavica homogamna sačinjena samo od filiformnih cvetova. Liči na diskoidnu glavicu po redukovanim jezičastim cvetovima.

⁶Baza teke proteže se u vidu ostruge ispod mesta spoja sa filamentom.

⁷Baza teke nosi strukturu u vidu repa sačinjenu od sterilnih ćelija.

⁸Trihome prisutne na distalnoj strani i na vrhu stilusa koje potiskuju polenova zrna iz antera dok se stilus izdužuje ili dok se filament kontrahuje (Roque i sar. 2009).

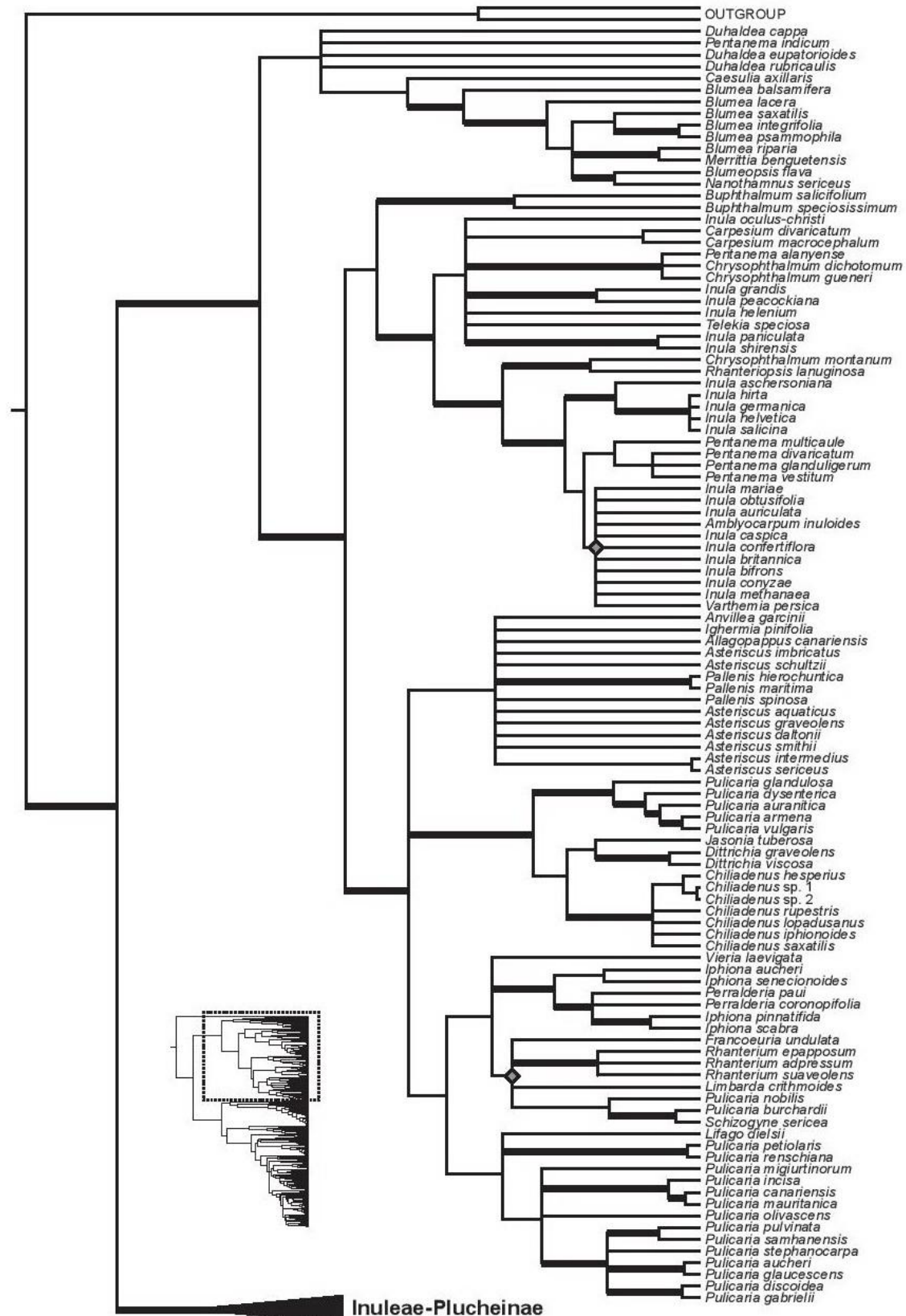
1.1.3. Klasifikacija tribusa Inuleae

Tribus Inuleae razlikuje se od drugih tribusa familije Compositae na osnovu kombinacije morfoloških karakteristika cveta, kao što su strelasta (*sagittate*) ili repasta (*caudate*) baza antera, *Inula*, *Senecio* ili *Vernonia* tip stilusa, kao i kombinacija prisustva jezičastih ili cevastih ženskih cvetova. Međutim, činjenica da ne postoje unikatne morfološke karakteristike koje su prisutne kod svih predstavnika tribusa jasno navodi na zaključak da tribus Inuleae nije monofiletskog porekla i da bi trebao biti bolje definisan (Anderberg, 1989; Eldenäs i sar., 1999). Rezultati morfoloških i molekularnih analiza upućuju na isti zaključak, da tribus Inuleae nije monofiletski nego parafiletski skup rodova koji obuhvata više od jednog tribusa (Anderberg, 1991a; Eldenäs i sar., 1998; Englund i sar., 2009). Određeni karakteri cvetova i ploda korišćeni su za razlikovanje taksona na subtribalnom i na nivou roda, međutim, za mnoge se ispostavilo da su visoko homoplazni i zbog toga od malog značaja za klasifikaciju, naročito na višim taksonomskim nivoima. U okviru tih karaktera naročito su važni tip i raspored cvetova u glavici, oblik stilusa, tip papusa kao i prisustvo nejednako zasečenih, ljuspastih izraštaja na površini receptakuluma (Englund i sar., 2009). Iako je subtribalna klasifikacija danas značajno izmenjena, opisi rodova i dalje se oslanjaju na karaktere koji su se koristili u ranijim sistemima klasifikacije, a koji se uglavnom baziraju na morfološkim karakteristikama, dok su anatomske, mikromorfološke i biohemijske karakteristike vegetativnih i reproduktivnih organa njegovih taksona nedovoljno ispitane.

Tribus Inuleae analiziran je od strane velikog broja autora i njegova subtribalna klasifikacija značajno se menjala tokom istorije botaničkih istraživanja (Cassini, 1819; Bentham, 1873; Hoffmann, 1890; Merxmüller i Grau, 1977; Bremer, 1987; Anderberg 1989). Bentham (1873) i Hoffmann (1890) opisali su devet subtribusa u okviru tribusa Inuleae, međutim, njihova podela suštinski prati opis tribusa koji je dat od strane Cassini (1819), sa svega nekoliko izmena. Prilikom analize tribusa od strane Merxmüller i Grau (1977) osim tradicionalno korišćenih karaktera uključeni su i podaci o morfologiji polena, fitohemiji i citologiji, što je rezultiralo drastičnom promenom i podelom tribusa na svega tri subtribusa: Inulinae, Gnaphaliinae i Athrixiinae. Ključni karakteri na koje se oslanja ova klasifikacija jesu karakteristike zida polenovog zrna (jednoslojna ili dvoslojna seksina), bazični broj hromozoma (7 ili 9 ili 10) i karakteristike površine stigme sa unutrašnje strane grana stilusa (potpuno razdvojene ili u vrhu spojene). Prvu kladističku analizu tribalnih odnosa unutar familije izvršio je Bremer (1987), definišući tri grupe taksona u okviru tribusa Inuleae. Bremer (1987) navodi da je Merxmüllerov subtribus Athrixiinae heterogen skup inuloidnih rodova koji karakteristikama ne odgovaraju sasvim ni jednom od proestala dva Merxmüllerova subtribusa. Međutim, on ističe da subtribus Athrixiinae deli veći broj karakteristika sa predstavnicima subtribusa Gnaphaliinae, poput strukture seksine, polena i broja hromozoma. Navedene karaktere autor definiše kao sinapomorfoze, zbog čega ova dva subtribusa svrstava unutar istog tribusa Gnaphalieae. Na osnovu karakteristika stilusa on opravdava i izdvajanje subtribusa Plucheinae *sensu lato* u okviru tribusa Inuleae. Anderbergova (1989) filogenetska analiza tribusa Inuleae, bazirana na morfološkim

karakteristikama, dovela je do ponovne reklasifikacije tribusa. Navedeni autor opisuje tri tribusa, Gnaphalieae, Inuleae s. s. i Plucheeae (Benth.) Anderb., označavajući ih kao *Inula sensu amplo*, koji odgovaraju ranijim subtribusima Inuleae – Gnaphaliinae, Inuleae – Inulinae, Inuleae – Plucheinae. S obzirom na činjenicu da se navedeni taksoni karakterišu specifičnom kombinacijom karakteristika, njihov filogenetski odnos analiziran je u većem broju naučnih studija (Anderberg, 1991a, b, c; Eldenäs i sar., 1999; Anderberg i sar., 2005; Nylinder i Anderberg, 2015). Kako Anderberg (1989) navodi, Inulinae i Plucheinae dele veći broj morfoloških karakteristika, dok se Gnaphaliinae, za razliku od njih, karakterišu odrezanim, zasečenim oblikom stilusa, ekalkaratnim tekama, apikalnim dodatkom antere kupastog oblika i polarizovanim endotecijalnim tkivom. Takođe, on navodi da se Gnaphaliinae karakterišu loptastim, dvoćelijskim trihomama na površini ploda, umesto izduženim trihomama sa trećom ćelijom u bazi. Za ove dvoćelijske trihome on navodi da su miksogene, da prilikom kvašenja oslobađaju sluz, što nije zabeleženo u okviru druga dva taksona. Kao karakter koji je specifičan za svaki od tri taksona istakao je distribuciju potiskujućih trihoma na granama stilusa, koje su ograničene na apikalni deo grane stilusa (Gnaphaliinae), oštrog su vrha i distribuirane adaksijalno do mesta račvanja stilusa (Inulinae) ili su tupog vrha i adaksijalno distribuirane i ispod mesta račvanja stilusa (Plucheinae). Filogenetskom analizom baziranom na *ndhF* sekvenci cpDNA Inuleae i Plucheeae javljaju se kao sestrinska grupa, dok se Gnaphalieae nalaze u drugoj, daljoj kladi (Kim i Jansen, 1995). Izdvajanje tribusa Gnaphalieae iz Inuleae kompleksa dobro je podržano i od strane drugih autora (Panero i Funk, 2002; Anderberg i sar., 2005), međutim razgraničavanje preostala dva taksona nije sasvim jasno (Anderberg i sar., 2005). Rezultati većeg broj molekularnih filogenetskih studija ukazuju na isti zaključak, da su Inuleae i Plucheeae monofiletska, sestrinska grupa, u okviru koje većina predstavnika Inuleae s. s. formira jednu, dobro podržanu kladu, dok se Plucheeae predstavnici, zajedno sa manjim brojem predstavnika Inuleae s. s., nalaze u drugoj, slabije podržanoj kladi (Kim i Jansen, 1995; Panero i Funk, 2002; Anderberg i sar., 2005). Eldenäs i sar. (1999) ističu i da predstavnici Inuleae s. s. klade poseduju inserciju 3-bp (CCT) unutar *ndhF* gena. Taksoni koji poseduju ovu inserciju takođe se karakterišu i prisustvom krupnog, oksalatnog kristala unutar svake epidermalne ćelije ploda. Osim što se ne javlja unutar Plucheeae grupe ova insercija nije zabeležena nigde ni u okviru čitave familije Compositae. S obzirom na to da u većem broju različitih studija Inuleae s. s. i Plucheeae zajedno formiraju snažno podržanu kladu, može se zaključiti da je plucheoid grupa rodova evoluirala od inuloidnog ancestor, zbog čega je malo smisljeno tretirati ih kao dva odvojena tribusa (Anderberg i Eldenäs, 2007).

Anderberg i sar. (2005) navode da se tribus Plucheeae ne može smatrati zasebnim taksonom, ističući da je ispravno Inuleae i Plucheeae zadržati u okviru jednog tribusa ali unutar zasebnih subtribusa. Prema poslednjim literaturnim navodima, tribus Inuleae deli se na dva subtribusa, Inuleae-Inulinae i Inuleae-Plucheinae (Anderberg i sar., 2005; Nylinder i Anderberg, 2015). Nylinder i Anderberg (2015) analizom jedarnih (ETS, ITS) i hloroplastnih (*ndhF*, *trnL-F*, *trnH-psbA*) DNA sekvenci dali su prikaz filogenetskih odnosa unutar tribusa Inuleae, unutar subtribusa Inuleae-Inulinae (Sl. 2) i unutar subtribusa Inuleae-Plucheinae.



Slika 2. Filogenetski odnosi unutar subtribusa Inuleae-Inulinae bazirani na Bayesian analizi sprovedenoj na setu jedarnih i hloroplastnih DNA sekvenci (ETS, ITS, *ndhF*, *trnL-F*, *trnH-psbA*). Svi nodusi imaju snažnu Bayesian posterior podršku ($pp > 0,95$), izuzev onih označenih sivim romboidom ($pp 0,9-0,95$). Tamnije grane ukazuju na grupe koje imaju više od 90% Jackknife podrške (preuzeto od Nylander i Anderberg (2015) uz odobrenje autora i izdavača).

1.1.4. Subtribus Inuleae-Inulinae

Subtribus Inulinae karakteriše se žutim glavicama, sa cevastim cvetovima u centru i periferno postavljenim jezičastim cvetovima, sa potiskujućim trihomama oštrog vrha na adaksijalnoj strani grana stilusa koje ne prelaze mesto račvanja, kao i cipselama sa jednim izduženim kristalom kalcijum oksalata (CaOx) unutar svake epidermalne ćelije, izuzev predstavnika roda *Caesulia* Roxb. kod kojih ova karakteristika nije zabeležena (Anderberg i sar., 2005; Englund i sar., 2009; Funk i sar., 2009; Nylinder i Anderberg, 2015). Subtribus obuhvata 38 rodova koji su uglavnom zastupljeni na području Evrope, severne Amerike, srednjeg istoka, sa nekoliko predstavnika u centralnoj i istočnoj Aziji. Najbrojniji vrstama među njima jesu rodovi *Inula* L. (oko 100 vrsta), *Pulicaria* Gaertn. (oko 85 vrsta) i *Blumea* DC. (oko 100 vrsta). U okviru prva dva navedena roda dominiraju vrste sa glavicama unutar kojih su periferno postavljeni jezičasti cvetovi, koji su ženski, a cevasti cvetovi, koji su hermafroditni, centralno su postavljeni (Torices i Anderberg, 2009). Anderberg i sar. (2005) definišu ova dva roda kao parafiletski skup taksona lišen sinapomorfnihih karakteristika koji se međusobno razlikuju na osnovu karakteristika papusa. Kod vrsta roda *Pulicaria* papus je sačinjen od ljuspica pozicioniranih sa spoljašnje strane čekinjastog papusa. Takođe, pojedini predstavnici ova dva roda pokazuju značajnu morfološku sličnost, naročito u karakteristikama ploda (Anderberg, 1991a). Upravo iz tog razloga su, prema ranijoj klasifikaciji, pojedini predstavnici roda *Pulicaria* svrstavani u rod *Inula* (Anderberg, 2008).

Razdvajanje rodova u okviru tribusa Inuleae generalno je problematično i predmet je mnogobrojnih studija (Anderberg 1991; Eldenäs i sar, 1998, 1999; Englund i sar. 2009; Gutiérrez-Larruscain i sar., 2018). Pored činjenice da je parafiletski, rod *Inula* je heterogen u pogledu pojedinihih karakteristika, poput broja hromozoma, prisustva ili odsustva sekretornih kanala u stablu, oblika cipsele i nazubljenosti papusa, zbog čega je razgraničavanje taksona izuzetno teško (Anderber 1991; Nylinder i Anderber, 2015). Takođe, u okviru roda nalaze se predstavnici koji su zbog izrazite sličnosti u morfološkim karakteristikama vrlo često pogrešno identifikovani (Grierson, 1975; Santos-Vicente, 2013). Prvobitan opis roda *Inula* u prošlosti se značajno menjao, uključivao je pojedine taksone, ali takođe se i delio na nekoliko manjih rodova u koje su mnoge vrste naknadno uključene.

Prema Aderberg (1991) i Brullo i de Marco (2000) rod *Dittrichia* Greuter dobro je definisan monofiletski takson prepoznatljiv po proksimalno sraslim čekinjama papusa. Međutim, pomenuti rod deli izvesne morfološke karakteristike sa rodovima *Inula* i *Pulicaria*, u okviru kojih su se njegove dve vrste, *D. graveolens* L. i *D. viscosa* (L.) Greuter, ranije klasifikovale (Anderberg, 2008). Razlike između ova tri roda uglavnom se odnose na karakteristike cipsele, papusa i reljef površine receptakuluma. Cilindričan oblik cipsele bez rebara istaknutih na površini i prisustvo i distribucija žlezdanihi i nežlezdanihi trihoma, dijametar karpopodijuma i njegovog foramena, izraštaji nalik krljuštima na površini receptakuluma i polarizovano endotecijalno tkivo karakteristike su koje predstavnike roda *Dittrichia* razdvajaju od predstavnika roda *Inula*. Karakteristike koje dele rodovi *Dittrichia* i *Pulicaria* jesu obik cipsele, karakteristična prstenasta distribucija žlezdanihi trihoma u

vršnom delu ploda i izraštaji ljuspastog izgleda na površini receptakuluma. Ipak, *Pulicaria* se razlikuje od oba navedena roda na osnovu čekinja papusa koje su organizovane u dva pršljena pri čemu su čekinje spoljašnjeg pršljena kraće i srasle u bazi (Anderberg, 1991; Brulo i de Marco, 2000; Shekhar i sar., 2011). Molekularni i filogenetski podaci ukazuju na bližu filogenetsku povezanost rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* (Anderberg i sar., 2005; Englund i sar., 2009).

Vrsta *Limbarda crithmoides* (L.) Dumort. prvobitno je svrstavana u rod *Inula*, a tek je naknadno, na osnovu prisustva pet sekretornih kanala u plodu, unikatne karakteristike u okviru tribusa, i apikalno tročlano režnjevitih, sukulentnih listova izdvojena u zaseban monotipski rod *Limbarda* Adans (Anderberg, 1989). Anderberg (1991) je karakteristike na osnovu kojih su *Dittrichia* i *Limbarda* izdvojeni u zasebne rodove okarakterisao kao apomorfne, sugerišući da se veliki broj rodova sa malim brojem vrsta nalazi u okviru roda *Inula* i da se međusobno razlikuju u osobinama koje su verovatno apomorfne. Osim rodova *Dittrichia* i *Limbarda* kao primer on navodi i rod *Pentanema* Cass., čiji predstavnici poseduje svega nekoliko čekinja papusa, i rod *Telekia* Baumg., čiji predstavnici ne poseduju jasno uočljiv papus, a imaju i palje na receptakulumu. Takođe, i u okviru roda *Pulicaria* zabeleženo je nekoliko ovakvih primera, na primer rod *Jasonia* (Cass.) Cass., čiji predstavnici dele veliku sličnost sa predstavnicima roda *Pulicaria* ali se od njih ipak razlikuju na osnovu jezičastih cvetova bez stilusa, ili poput roda *Allagopappus* Cass., čiji se predstavnici izdvajaju drvenastim, dihotomo granatim stablom.

U skladu sa savremenim shvatanjima taksonomska struktura roda *Inula* je redefinisana i proširena, te se veliki broj heterogenih taksona, koji su nezavisni ali ipak blisko povezani, danas definiše kao *Inula* s. l. Mnogi od ovih taksona nekada su činili zasebne sekcije u okviru roda *Inula*. Osim činjenice da su vrste iz različitih rodova, analizirane u ovoj disertaciji, ranije svrstavane u okviru različitih sekcija roda *Inula*, važno je naglasiti da je tipska vrsta ovog roda, *I. helenium* L., takođe svrstavana u okviru zasebne sekcije *Corvisartia* (Beck, 1881; Gorschkova, 1959). Prema najsvеobuhvatnijem tretmanu evropskih vrsta roda *Inula* (Beck, 1881), sve one svrstavane su u četiri sekcije. Sekcija *Enula* (Boemer) Duby uključivala je većinu evro-azijskih vrsta roda *Inula*, sekciju *Cupularia* Gren. et Godr. činile su dve vrste koje se danas svrstavaju u rod *Dittrichia*, sekcija *Limbarda* (Adans.) DC. uključivala je jednu vrstu danas izdvojenu u zaseban rod *Limbarda*, i sekcija *Corvisartia* (Mérat) DC. unutar koje je svrstana vrsta *I. helenium*. Prilikom podele na sekcije Beck (1881) i Gorschkova (1959) uzeli su u obzir karakteristike glavice, involukruma, receptakuluma, ploda i papusa kao i dodatke na anterama. Hegi (1966) je u Flori srednje Evrope rod podelio na sekcije *Inula* (sin: *Corvisartia* (Mérat) DC.), *Enula*, *Cupularia* i *Limbarda*, koristeći kao kriterijum dimenzije glavice, karakteristike involukruma, receptakuluma i morfo-anatomske karakteristike ploda. Poput Beck (1881), Hegi (1966) je vrstu *I. helenium* izdvojio u zasebnu sekciju *Inula*, dok je većinu Evropskih vrsta roda klasifikovao u sekciju *Enula*.

Santos-Vicente (2013) analizirala je filogenetske odnose unutar roda *Inula* na osnovu seta morfoloških i karioloških karaktera koji se tradicionalno koriste za dijagnostikovanje rodova i infrageneričkih rangova (dužina jezičastih cvetova, palje na receptakulumu,

indumentum ploda). Rezultati do kojih je došla ukazuju na to da je sekcija *Corvisartia* monofiletska sestrinska grupa *Telekia* kladi, što i nije iznenađujuće s obzirom na njihovu veliku sličnost u opštem izgledu. Za sekciju *Enula* Santos-Vicente (2013) ističe da je monofiletska grupa taksona čije su morfološke i kariološke karakteristike prilično drugačije od onih koje poseduju taksoni klade *Corvisartia* + *Telekia*. Do sličnih rezultata došli su i Englund i sar. (2009) i Gutiérrez-Larruscain i sar. (2018), koji su na osnovu analize ITS regiona nrDNA i cpDNA sekvenci zaključili da je vrsta *I. helenium* bliža predstavnicima nekih drugih rodova nego vrstama roda *Inula*.

Na osnovu najnovijih molekularnih filogenetskih analiza, baziranih na sekvencama plastidne i jedarne DNA, kao i na osnovu morfoloških i karioloških podataka, predloženo je da sekcija *Corvisartia* bude izdvojena u zaseban rod, čime bi se postigla i veća morfološka homogenost roda *Inula* (Englund i sar., 2009; Santos-Vicente i sar., 2012; Santos-Vicente, 2013). Sekcija *Corvisartia* tretirana je na nivou roda prvi put od strane Mérat (1812) koji je ovde klasifikovao samo vrstu *I. helenium*. Izdvajanje sekcije *Corvisartia* u zaseban rod podržano je od strane malog broja autora (Grenier i Godron, 1850; Schur, 1866), veći broj njih ipak je tretira kao sekciju u okviru roda *Inula* (Gorschkova, 1959; Hegi, 1966; Gajić, 1975; Grierson, 1975; Tutin, 1976; Anderberg, 2008). Grierson (1975) je istakao da izdvajanjem vrsta *I. graveolens* (L.) Desf. i *I. viscosa* (L.) Aiton. iz roda *Inula* u zaseban rod, nije opravdano zadržavanje vrsta sekcije *Corvisartia* (*I. helenium*, *I. macrocephala* i *I. inuloides*) u okviru roda *Inula*. Karakteristike koje sekciju *Corvisartia* razlikuju od predstavnika roda *Inula*, jesu habitus biljke (visina biljke doseže i do 2 m), krupniji bazalni listovi, papile na listovima, prisustvo sekretornih kanala, dijametar glavica do 10 cm širine, ovalan oblik spoljašnjih listića involukruma, ahenije prizmatičnog oblika i dužine 3 – 5 mm, nazubljenost papusa, broj i dužina zubaca (*setae*) na kapilarnim čekinjama papusa, kao i osnovni broj hromozoma $x=10$ (Santos-Vicente, 2013). Na osnovu molekularnih, morfoloških i karioloških podataka dat je novi opis roda *Inula*, a vrsta *I. hirta* L., zbog njene morfološke i nomenklaturne stabilnosti, predložena je za novu tipsku vrstu ovog roda (Santos-Vicente, 2013). Prema navedenom autoru, naziv *Inula* trebao bi biti zadržan sa novom tipskom vrstom te bi se na taj način izbegle opsežne nomenklaturne promene.

1.1.5. Opšte karakteristike roda *Inula* L.

(Opis preuzet iz Anderberg (1991a) i Anderberg i Eldenäs (2007))

Višegodišnje ili jednogodišnje biljke. Stablo bez krilatih dodataka (ponekad sa listovima koji se bazalnim delom spuštaju niz stablo ispod nodusa); sa ili mnogo češće bez sekretornih kanala. Listovi raspoređeni naizmenično; prosti, obično sedeći, često su bazalni u rozeti; sa ili bez trihoma. Glavice pojedinačne ili organizovane u gronju; zrakaste, disciformne ili diskoidne, heterogamne zrakaste do slabo zrakaste, heterogamne disciformne ili homogamne diskoidne. Involukrum cilindričnog do kupastog oblika, brakteje hrskavičave, raspoređene u nekoliko redova. Receptakulum gladak, bez palja. Jezičasti cvetovi ženski; krunica žuta, zrakasta, slabo zrakasta ili ređe cevasta;

epidermis nije naboran. Cevasti cvetovi dvopolni, žute boje, epidermis sa ravnim ćelijskim zidovima, bez igličastih kristala; režnjevi krunice kratki, glatki. Antere ekalkaratne, sa granatim repovima; endotecijalno tkivo radijalno; ćelije kragne filameta obično su duže nego što su široke. Stilus sa potiskujućim trihomama oštrog vrha koje ne prelaze mesto račvanja grana stilusa, bez zvezdastih kristala. Plod ahenija/cipsela; elipsoidnog oblika, manje više cilindričan ili uglast, rebrast, kraći od krunice; unutar epidermalnih ćelija nalazi se izdužen kristal kalcijum oksalata. Pappus izgrađen od nazubljenih, kapilarnih čekinja raspoređenih u jednom ili nekoliko redova. Broj hromozoma $2n = 16, 18, 24, 32, 36$.

Rod obuhvata oko 100 vrsta, rasprostranjenih u Evropi, Aziji i Africi. U Evropi je zastupljeno ukupno 19 vrsta ovog roda, a prema ranijem taksonomskom shvatanju uključivao je i vrstu *L. crithmoides*, dok je vrsta *I. aschersoniana* Janka smatrana podvrstom vrste *I. verbascifolia* (Willd.) Hausskn (Ball i Tutin, 1976). U Srbiji je zabeleženo ukupno 11 vrsta roda *Inula*, pri čemu je vrsta *D. graveolens* predstavljena kao *I. graveolens* (Gajić, 1975).

Filogenetskom analizom morfo-anatomskih karakteristika predstavnika roda *Inula* Anderberg (1991a) navodi da postoji heterogenost roda u pogledu sekretornih kanala stabla, ističući da manji broj predstavnika poseduje sekretorne kanale (*I. helenium*, *I. magnifica* Lipsky, *I. racemosa* Hook.f.), dok kod većine oni nisu zabeleženi. Taksoni koji ne poseduju sekretorne kanale klasifikovao je u nekoliko grupa. Prva grupa srodnih taksona formira istočno mediteranski *Inula candida* kompleks, prepoznatljiv po sivkasto dlakavim listovima, kao i slabo zrakastim jezičastim cvetovima (ili jezičci izostaju). Grupa obuhvata vrste *I. anatolica* Boiss., *I. aschersoniana*, *I. candida* Ledeb., *I. fragilis* Boiss. & Hausskn. ex Boiss., *I. subfloccosa* Rech.f., *I. verbascifolia*. Druga, *Inula glomerata* grupa, predstavlja veliku grupu afričkih taksona sa vunastim listovima koji obavijaju stablo, prepoznatljivu po receptakulumu sa tačkasto raspoređenim žlezdama (nalik na dugmiće) i homogenoj glavici. Ovde spadaju vrste *I. glomerata* Oliv. & Hiern, *I. bequaertii* De Wild., *I. macrophylla* C. C. Gmel. i *I. mannii* (Hook.f.) Oliv. & Hiern. Grupa *Inula salicina* prepoznatljiva je po kseromorfnim listovima, a verovatno predstavlja monofiletsku grupu taksona. Grupa obuhvata vrste *I. salicina* L., *I. ensifolia* L., *I. germanica* L., *I. hirta* L., *I. serpentinica* Rech.f. & Goulimy, *I. vaillantii* Schur ex Nyman, *I. viscidula* Boiss. & Kotschy. Vrste *I. decurrens* Popov, *I. bifrons* L., *I. thapsoides* (Willd.) Spreng. sa karakterističnim, niz stablo spuštenim, osnovama listova i slabo zrakastim jezičastim cvetovima verovatno su još jedna monofiletska grupa taksona. Ovoj grupi pripada i vrsta *I. conyza* L. sa slabo zrakastim jezičastim cvetovima i krato spuštenim osnovama listova niz stablo. Vrste *I. britannica* L., *I. japonica* Thunb., *I. caspica* F.K.Blum ex Ledeb. i *I. lineariifolia* Turcz. formiraju grupu unutar koje je glavni problem definisanje specijskih okvira. U okviru ove grupe cipsele su u većoj ili manjoj meri distalno kontrahovane i oblikom odgovaraju cipselama predstavnika *Pulicaria* kompleksa.

Santos-Vicente (2013) kao rezultat filogenetske analize bazirane na indumentumu plodova i dužini jezičastih cvetova dobija podelu analiziranih taksona u četiri klade („*I. salicina*“, „*I. bifrons*“, „*I. montana*“, „*I. britannica*“) koje u velikoj meri odgovaraju

sekcijama i grupama koje su dali Beck (1881) i Anderberg (1991a). Kako Anderberg i sar. (2005) navode, rodovi poput *Telekia* Baumg., *Pentanema*, *Amblyocarpum* Fisch. & C. A. Mey. i *Chrysophthalmum* Sch. Bip. poseduju najbliže srodnike u okviru roda *Inula*.

1.1.6. Opšte karakteristike roda *Dittrichia* Greuter

(Opis preuzet iz Anderberg (1991a) i Anderberg i Eldenäs (2007))

Jednogodišnje ili višegodišnje biljke. Stablo bez krilatih dodataka i bez sekretornih kanala. Listovi raspoređeni naizmjenično; sedeći, lancetasti do linearni, blago zakrivljeni ili ravni, nazubljeni; sa nežlezdanim i žlezdanim trihomama; lepljivi. Glavice heterogamne sa cevastim cvetovima u centru i periferno postavljenim jezičastim cvetovima; sitne, veći broj njih organizovan u prilično gustim terminalnim grozdovima. Involukrum kupastog oblika; brakteje hrskavičave sa žlezdanim dlakama. Receptakulum bez palja, sa nejednako zasečenim, ljuspastim izraštajima. Jezičasti cvetovi ženski; krunica žuta, zrakasta do slabo zrakasta, epidermis nije naboran. Cevasti cvetovi dvopolni, žute boje; epidermis sa ravnim ćelijskim zidovima, bez igličastih kristala; režnjevi krunice kratki, glatki. Antere ekalkaratne, sa granatim repovima; endotecijalno tkivo polarizovano; ćelije filamenta kragne obično su duže nego što su široke. Stilus sa potiskujućim trihomama oštrog vrha koje ne prelaze mesto račvanja grana stilusa, sa zvezdastim kristalima. Plod ahenija/cipsela; elipsoidnog oblika, kraći od krunice, sa nežlezdanim i žlezdanim trihomama; u vršnom delu sužen; unutar epidermalnih ćelija nalazi se izdužen kristal kalcijum oksalata. Papus je izgrađen od nazubljenih, kapilarnih čekinja raspoređenih u jednom redu, u bazi prstenasto srasle. Broj hromozoma $2n = 16, 18, 20$.

Rod sadrži dve vrste, *D. graveolens* i *D. viscosa*, uglavnom mediteranskog rasprostranjenja, ali su takođe introdukovane i u Ameriku i Australiju. U Evropi je zabeleženo prisustvo obe vrste ovog roda (Ball, 1976), dok je u Srbiji zabeleženo samo prisustvo vrste *D. graveolens* koja je predstavljena kao *I. graveolens* (Gajić, 1975).

U prošlosti su vrste roda *Dittrichia* klasifikovane u nekoliko različitih rodova, Linne (1753, 1755) ih je svrstao u rod *Erigeron*, Monnet de la Marck (1779) u rod *Solidago*, Aiton (1789) i Desfontaines (1799) u rod *Inula*, a Nyman (1855) u rod *Pulicaria* (Brullo i de Marco, 2000). Prema poslednjim literaturnim navodima rod je monofiletski i dobro definisan, prepoznatljiv po proksimalno sraslim čekinjama papusa, unikatnoj karakteristici u okviru tribusa (Anderbergu, 1991a; Brullo i de Marco, 2000). Na osnovu određenih morfoloških karakteristika rod pokazuje blisku povezanost sa rodovima *Inula*, *Pulicaria* i *Duhaldea* DC. Anderberg (2005) i Englund i sar. (2009) ukazuju na to da je rod *Dittrichia* u daljoj filogenetskoj vezi sa rodovima *Inula*, dok je sa rodovima *Pulicaria* i *Blumea* filogenetski bliži.

1.1.7. Opšte karakteristike roda *Limbarda* Adans

(Opis preuzet iz Anderberg (1991a) i Anderberg i Eldenäs (2007))

Polužbunasta biljka, sa odrvenjenim bazalnim delom izdanka. Stablo bez krilatih dodataka, sa sekretornim kanalima. Listovi raspoređeni naizmenično; cilindrični, sedeći, mesnati, celi ili u vršnom delu sa tri režnja; bez trihoma. Glavice heterogamne sa cevastim cvetovima u centru i periferno postavljenim jezičastim cvetovima; pojedinačne ili organizovane u retkim gronjama. Brakteje involukruma uzane, raspoređene u nekoliko redova. Receptakulum bez palja. Jezičasti cvetovi ženski; krunica žuta, zrakasta, epidermis nije naboran. Cevasti cvetovi dvopolni; žute boje; epidermis sa ravnim ćelijskim zidovima, bez igličastih kristala; režnjevi krunice kratki, glatki. Antere ekalkaratne, sa granatim repovima; endotecijalno tkivo radijalno; ćelije filamenta kragne obično su duže nego što su široke. Stilus sa potiskujućim trihomama oštrog vrha koje ne prelaze mesto račvanja grana; bez zvezdastih kristala. Plod ahenija/cipsela; elipsoidnog oblika, sa 5 sekretornih kanala, kraći je od krunice; unutar epidermalnih ćelija nalazi se izdužen kristal kalcijum oksalata. Papyrus je izgrađen od nazubljenih, kapilarnih čekinja raspoređenih u nekoliko redova. Broj hromozoma $2n = 18$.

Rod je monotipski, mediteranskog rasprostranjenja. U florističkim delima takson *L. crithmoides* poznatiji je po bazionimu *I. crithmoides* L., kako je i predstavljena u Flori Evrope (Ball i Tutin, 1976). Na području Srbije nije zabeleženo prisustvo ove vrste (Gajić, 1975).

Sekretorni kanali u zidu ploda vrste *L. crithmoides* predstavljaju autapomorfozu koja se koristi za razlikovanje roda u okviru *Inula* kompleksa. Kako Anderberg (1991a) navodi, ovi kanali nisu homologni sa kanalima zabeleženim kod predstavnika roda *Nauplius* (Cassini) Cassini. Tročlano režnjevitost listova karakteristika su koja ovu vrstu povezuje sa predstavnicima roda *Iphiona* Cassini.

1.1.8. Opšte karakteristike roda *Pulicaria* Gaertn.

(Opis preuzet iz Anderberg (1991a) i Anderberg i Eldenäs (2007))

Žbunaste, jednogodišnje ili višegodišnje zeljaste biljke. Stablo bez krilatih dodataka. Listovi raspoređeni naizmenično, sedeći ili ređe na drškama; prosti, celi ili nazubljeni, sa nežlezdanim i žlezdanim trihomama. Glavice pojedinačne, nekoliko njih u grupi, heterogamne zrakaste ili disciformne ili homogamne diskoidne. Receptakulum bez palja, nejednako zasečenim, ljuspastim izraštajima. Jezičasti cvetovi, kada su prisutni, ženskog su pola. Krunica žuta, zrakasta do slabo zrakasta, epidermis nije naboran. Cevasti cvetovi dvopolni, žute boje, epidermis sa ravnim ćelijskim zidovima, bez igličastih kristala; režnjevi krunice kratki, glatki. Antere slabo kalkaratne, sa granatim repovima; endotecijalno tkivo radijalno; ćelije filamenta kragne obično su duže nego što su široke. Stilus sa potiskujućim trihomama oštrog vrha koje ne prelaze mesto račvanja

grana, sa ili bez zvezdastih kristala. Plod ahenija/cipsela; elipsoidnog do cilindričnog oblika, kraći od krunice i obično u vršnom delu sužen; sa žlezdanim i nežlezdanim trihomama; epidermalne ćelije crepoliko raspoređene sa izduženim kristalom kalcijum oksalata. P apus je izgrađen od nazubljenih, kapilarnih, manje-više spljoštenih čekinja raspoređenih u unutrašnjem pršljenu i od spoljašnjeg pršljena kupasto sraslih čekinja (samo kod jedne vrste zabeležen je papus izgrađen samo od kapilarnih čekinja). Broj hromozoma $2n = 12, 14, 16, 18, 20, 36$.

Rod broji oko 85 vrsta koje su rasprostranjene u Evropi, Africi i Aziji. U Evropi je zastupljeno ukupno 5 vrsta ovog roda (Ratcliffe, 1976), dok je u Srbiji zabeleženo prisustvo samo 2 vrste (Gajić, 1978).

Pulicaria je heterogen, parafiletski kompleks sačinjen od nekoliko različitih grupa taksona. Takosni sa spljoštenim čekinjama papusa ponekad su tretirani kao odvojen rod, *Platychaete*, koji je danas slabo razgraničen od roda *Pulicaria*. Rod *Sclerostephane* Chiov. jasno je izdvojen iz *Pulicaria* kompleksa, ali najverovatnije ima najbliže srodnike u okviru roda *Pulicaria*. Za rodove *Dittrichia* i *Jasonia* Cass. takođe je dokazano da imaju najbliže srodnike u okviru roda *Pulicaria* (Anderberg i sar. 2005).

1.2. Morfo-anatomske i mikromorfološke karakteristike vegetativnih i reproduktivnih organa vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*

Ispitivanje morfo-anatomske građe vegetativnih i reproduktivnih organa pruža mogućnost potpunijeg sagledavanja diverziteta i celovitijeg poznavanja biologije biljnih vrsta, kao i otkrivanje karaktera značajnih u izdvajanju taksona različitog ranga. Osim klasičnih (makro) morfoloških (kvantitativnih i kvalitativnih) karakteristika značajne taksonomske informacije obezbeđuju i kvantitativne anatomske i mikromorfološke karakteristike vegetativnih i reproduktivnih organa koje se koriste u klasifikaciji familije Compositae na različitim taksonomskim nivoima (Anderberg, 1991a; Inceer i sar., 2012; Santos-Vicente, 2013).

1.2.1. Karakteristike vegetativnih organa i njihov taksonomski značaj

Morfološka analiza čini osnovu taksonomskih dijagnoza i generalno definiše setove najvažnijih podataka za razgraničavanja i opisivanja biljnih taksona. Anderberg (1989) navodi da su morfološke karakteristike lista predstavnika tribusa Inuleae iznenađujuć stabilne u različitim grupama. Listovi predstavnika subtribusa Gnaphaliinae upadljivo su prosti, celi, dok su kod predstavnika drugih subtribusa zabeleženi i režnjeviti, perasto deljeni listovi, jače ili slabije nazubljeni (Anderberg, 1991a). Značaj morfoloških karakteristika lista ogleda se i u definisanju određenih taksona, te je na osnovu tročlano režnjevitog vrha liske vrsta *L. crithmoides* izdvojena u zaseban rod. Krilato stablo, nastalo usled spuštanja baze

listova, dijagnostički je karakter za većinu rodova subtribusa Plucheinae, međutim, nije uobičajna karakteristika u okviru subtribusa Gnephaliinae i Inulineae (Anderberg, 1991a). Ipak, pojedini predstavnici roda *Inula* poseduju listove koji se bazom spuštaju niz stablo ispod mesta spoja sa izdankom, ali ono nije okriljeno.

Prilikom taksonomske analize biljnog materijala od posebnog značaja je upoznavanje karakteristika pokoričnog tkiva, osobito indumentuma i parametara stoma lista, za koje je poznato da imaju visoku vrednost kao taksonomski karakteri. Kao značajni dijagnostički karakteri navode se tip, oblik, veličina i položaj stoma, stominih i ćelija pomoćnica, strukturne karakteristike i oblik antiklinalnih i periklinalnih zidova epidermalnih ćelija, kao i tip, gustina i distribucija trihoma (Metcalf i Chalk, 1957; Dickinson, 2000). Ovi karakteri su stabilni, pod snažnom su genetičkom kontrolom, te je njihovu varijabilnost opravdano analizirati sa taksonomskog aspekta. Na listovima predstavnika familije Compositae zabeleženi su anomocitni, anizocitni, dijacitni i brahiparacitni tip stoma, dok se anomocitni tip ističe kao najčešći (Adedeji i Jewoola, 2008). Takođe, zabeležni su i različiti tipovi nežlezdanih i žlezdanih trihoma, od kojih je većina prisutna i na stablu kao i na različitim delovima cvetova. Iako je tip indumentuma unutar familije predmet značajne homoplazije on može da obezbedi taksonomski korisne informacije (Jeffry, 2007).

Mikromorfologiju lista predstavnika tribusa Inuleae i Plucheeae sa područja Egipta analizirao je Zareh (2005), na osnovu čega je analizirane taksone podelio u četiri grupe. Autor navodi da se predstavnici roda *Iphiaea* karakterišu izduženim periklinalnim zidovima epidermalnih ćelija lista sa paralelnim prugama. Rodovi *Pegoletia* Cassini, *Anvillea* A.P. de Candolle i *Geigeria* Griesselich jedini poseduju kutikulu iznad stominih rubova, preostali rodovi karakterišu se stominim rubovima izdignutim iznad kutikule lista. Rodovi *Inula*, *Dittrichia*, *Blumea*, *Pluchea*, *Laggera* C.H. Schultz-Bip. ex Bentham, *Spaeranthus* i *Varthemis* poseduju kutikularne nabore isprekidane slabije izraženim prugama, dok kod roda *Pulicaria* kutikularni nabori nisu isprekidani.

Drury i Watson (1966) navode da su trihome na listovima predstavnika tribusa Inuleae manje varijabilne nego trihome predstavnika tribusa Senecioneae. U okviru tribusa Inuleae navedeni autori definisali su dva tipa nežlezdanih trihoma, označavajući ih kao tip A i tip B. Tip A opisuje kao trihome čije ćelije su relativno krupne i debelozidne, često izbrazdane na površini ili blago zrnaste i proširene na mestu spoja ćelija, dok su trihome B tipa izgrađene od 1 do 3 kratke, debelozidne bazalne ćelije pripojene za izduženu, debelozidnu terminalnu ćeliju koja se sužava u finu nit.

Santos-Vicente (2013) navodi da je indumentum listova i stabla predstavnika rodova *Inula* i *Corvisartia* (vrstu *I. helenium* navodi kao *C. helenium*) sačinjen od nežlezdanih i žlezdanih trihoma, a da su samo pojedini primerci vrste *I. salicina* bez trihoma. Na listovima je zabeleženo pet tipova indumentuma: trepljasti listovi sa višećelijskim nežlezdanim trihomama (*I. salicina*, *I. hirta* i *I. ensifolia*); višećelijske nežlezdane i biserijatne žlezdane trihome (kod većina vrsta sa razlikama u gustini); višećelijske nežlezdane i uniserijatne žlezdane trihome (*I. bifrons* i *I. maletii* Maire); trepljasti listovi sa višećelijskim nežlezdanim i uniserijatnim žlezdanim trihomama (*I. spiraeifolia* L.) i listovi sa višećelijskim nežlezdanim trihomama i papilama (isključivo kod vrste *C. helenium*). Na stablu je

zabeleženo četiri tipa indumentuma: višecelijske nežlezdane trihome (*I. salicina*); odstojeće nežlezdane trihome (*I. hirta*); višecelijske nežlezdane i biserijatne žlezdane trihome (većina *Inula* i *Corvisartia* predstavnika) i višecelijske nežlezdane i uniserijatne žlezdane trihome (*I. bifrons*, *I. spiraeifolia* i *I. maletii*).

Sulborska (2013) navodi da se na listovima, stablu i cvetovima vrste *I. helenium* nalaze nežlezdane i dva tipa biserijatnih, žlezdanih trihoma. Nežlezdane trihome sačinjene su od ukupno 2 – 9 ćelija, od bazalne ćelije, 1 ili njih 6 (najčešće 3), manjih i linearno postavljenih, dok su 1 – 3 terminalne ćelije prozenhinskog oblika, duže i oštrog vrha. Žlezdane trihome determiniše kao sesilne i sa drškama. Sesilne trihome javljaju se na svim analiziranim organima, u najvećem procentu na abaksijalnoj strani lista, na cevastim cvetovima i stablu, dok se trihome sa drškama javljaju samo na listovima i stablu. Sesilne trihome su kraće i uže u odnosu na one sa drškama, pri čemu su prve sačinjene od 5 – 7 a druge od 6 – 9 parova ćelija. Sve ćelije mladih trihoma sa drškom karakterišu se gustom citoplazmom, dok se u pre-sekretornoj fazi ona zadržava samo u pet vršnih parova ćelija, preostale ćelije razvijaju krupnu, centralno postavljenu vakuolu, tj. ćelije drške unutar potpuno razvijenih trihoma karakterišu se snažnom vakuolizacijom. Kod sesilnih trihoma u pre-sekretornoj fazi sve ćelije poseduju gustu citoplazmu, dok se u kasnijim fazama razvoja ona zadržava samo u paru vršnih ćelija. Kod oba tipa dlaka sekretorne ćelije svoje produkte izlučuju u subkutikularni prostor odakle se pucanjem kutikule izlučuju u spoljašnju sredinu. Istovremeno sa razvojem subkutikularnog prostora dolazi do degradacije žlezdanih dlaka, pri čemu kolaps počinje od vršnog para ćelija. Postepena degradacija trihoma koja započinje od vršnog para ćelija zabeležena je i od strane drugih autora za predstavnike familije Compositae, koji navode i da su plastidi organele koje prve podležu razgradnji a mitohondrije su poslednje koje se zadržavaju do kolapsa (Vermeer i Peterson, 1979).

Muravnik i sar. (2013) analizirali su žlezdane trihome po jednog predstavnika četiri roda iz familije Compositae, *Inula helenium*, *Senecio viscosus* L., *Tusilago farfara* L. i *Calendula officinalis* L. Na listovima, čašičnim listićima i braktejama vrste *I. helenium*, zabeležena su 4 tipa žlezdanih trihoma: velike i male biserijatne trihome bez morfološki jasno diferencirane glavice, biserijatne trihome sa morfološki jasno diferenciranom glavicom i uniserijatne trihome. Međutim, ista grupa autora u kasnijem radu navodi da je na listovima vrste *I. helenium* prisutan samo jedan tip žlezdanih, biserijatnih trihoma, sa razlikama zabeleženim u broju parova ćelija unutar njih, 4 – 7 (Kostina i Muravnik, 2015). Glavica sekretornih ćelija obavijena je kutikulom, a ćelije su bogate citoplazmom i sa krupnim jedrima, dok su 2 – 3 bazalna para ćelija vakuolizirani. Prema navodima Muravnik i sar. (2013), sekretorne ćelije vrsta *I. helenium*, *T. farfara* i *C. officinalis* poseduju veliku količinu glatkog endoplazmatskog retikuluma, vršne ćelije bogate su leukoplastima, dok bazalne poseduju hloroplasti. Navedeni autori ističu i da su tokom razvoja žlezdanih trihoma ultrastrukturnom analizom ustanovljene promene njihove metaboličke aktivnosti. U nepotpuno razvijenim dlakama sintetišu se polisaharidne i proteinske komponente, dok se unutar razvijenih trihoma odvija sinteza fenolnih i terpenoidnih komponenti. Žlezdane dlake na listovima vrste *I. helenium* sintetišu baktericidne i fungicidne seskviterpenske laktone (Muravnik i sar., 2013). Kostina i Muravnik (2015) navode da žlezdane trihome različitih veličina kod vrste *I. helenium* poseduju iste komponente, ali su zabeležene razlike u

intenzitetu njihovog bojenja prilikom histochemijskih analiza i u stepenu njihove autofluorescencije. Fenolne komponente detektovane su autofluorescijom u 2 – 3 para vršnih ćelija, dok je najveća koncentracija polifenolnih jedinjenja i tanina detektovana u njima nakon primene boje toluidin blue. Terpenoidi i seskviterpeni detektovani su u subkutikularnom prostoru primenom odgovarajućih reagenasa. Sličan hemijski sastav zabeležen je kod nekoliko drugih predstavnika ove familije, poput vrsta *Salvia officinalis* L., *Inula viscosa*, *Chrysolaena obovata* (Less.) M. Dematteis (Corsi i Bottega, 1999; Nikolakaki i Christodoulakis, 2004; Appezzato-da-Gloria i sar., 2012).

Aytas Akcin i Akcin (2017) analizirali su mikromorfologiju i distribuciju nežlezdanih i žlezdanih trihoma na listovima, stablu i plodu *I. helenium* subsp. *orgialis* i *I. ensifolia* sa područja Turske, i zaključili da su trihome vrste *I. helenium* duže i gušće distribuirane.

Trihome vrsta *D. viscosa*, *D. graveolens* i *L. crithmoides*, njihov razvoj, ultrastruktura i sekretorna aktivnost, analizirani su od strane manjeg broja autora (Werker i Fahn, 1981, 1982; Nikolakaki i Christodoulakis, 2004). Na listovima i stablu ovih vrsta navodi se prisustvo uniserijatnih, nežlezdanih i biserijatnih, žlezdanih trihoma pri čemu se za vrstu *L. crithmoides* one navode kao veoma retke.

Werker i Fahn (1981) analizirali su razvoj i ultrastrukturu trihoma kod vrste *D. viscosa*. Nežlezdane trihome kod ove vrste opisuju kao duge, višecelijske i uniserijatne, navodeći da sazrevaju veoma rano tokom razvoja lista i da svoju punu zrelost dostižu već na oko 2 mm dužine lista. Kako navode, 5 – 6 bazalnih ćelija ovih dlaka zadržavaju protoplast i u fazi pune zrelosti lista, dok 2 – 4 izdužene terminalne ćelije već tokom ranih faza razvoja gube protoplast, a apikalna ćelija je ta koja se prva izdužuje i prva umire. Nikolakaki i Christodoulakis (2004) nežlezdane trihome vrste *D. viscosa* opisuju kao strukture sačinjene od rozete od 10 bazalnih ćelija, stalka od 5 ćelija i uzane, izdužene vršne ćelije.

Listovi vrste *D. viscosa* poseduju i gust indumentum žlezdanih trihoma čiji je konačan broj determinisan u ranim fazama razvoja lista, a njihova brojnost veća je u proksimalnom nego u distalnom delu mladih listova (Werker i Fahn, 1981). Zabeleženo je prisustvo dva tipa žlezdanih trihoma – sesilne i sa drškama. Oba tipa sačinjena su od sekretorne glavice i para vratnih ćelija, dok trihome sa drškama poseduju i dršku varijabilne dužine. Sekretorna glavica oba tipa dlaka izgrađena je od 5, ređe 4, para sekretornih ćelija, odnosno čine je 3 tipa ćelija – par vršnih ćelija koje su bezbojne i zaobljene, par ćelija neposredno ispod njih i tri para ćelija sa hloroplastima (fotosintetske ćelije). Parovi ćelija glavice razlikuju se međusobno na osnovu promena ultrastrukturne građe tokom perioda sekretorne aktivnosti, tipa plastida i njihovog angažovanje u procesu sekrecije kao i na osnovu načina izlučivanja materija u spoljašnju sredinu. Najupečatljivija razlika između ćelija glavice i ćelija vrata i drške jeste rani razvoj krupne, centralno postavljene vakuole u ćelijama vrata i drške. Međutim, Werker i Fahn (1981) ističu da između sesilnih i žlezdanih trihoma sa drškama nije zabeležena razlika u načinu produkcije supstanci koje se izlučuju, a takođe i ultrastrukturna građa ova dva tipa žlezdanih trihoma prilično je slična. Vrsta *D. graveolens* takođe poseduje sesilne i žlezdane trihome sa drškama, s tom razlikom što je glavica ovih trihoma sačinjena uglavnom od 6, ređe 5, parova sekretornih ćelija (Werker i Fahn, 1982). Ćelije glavice kod ove vrste takođe su spljoštene i sa gustom citoplazmom dok

su ćelije drške izdužene i vakuolizirane. Žlezdane trihome kod vrste *L. crithmoides* razlikuju se u dužini, postoje kraće i duže trihome ali na njima ne postoji jasna razlika između drške i glavice (Werker i Fahn, 1982). Ukupan broj ćelija u okviru dlaka je 5 – 8 i svetlije su u odnosu na ćelije žlezdanih dlaka vrsta roda *Dittrichia*. Werker i Fahn (1982) zaključuju da su žlezdane trihome kod vrsta *D. viscosa*, *D. graveolens* i *L. crithmoides* morfološki veoma slične i da se jasna granica između sekretorne glavice i nesekretorne drške ne može povući.

Kod vrste *D. viscosa* svi parovi ćelija glavice luče polisaharide, lipide, kako neutralne tako i kisele (ili fosfolipide) i proteine, dok žlezdane trihome vrsta *D. graveolens* i *L. crithmoides* dominantno luče polisaharide i kisele lipide (ili fosfolipide), a supstance proteinske prirode ne luče, ili ih luče u veoma maloj količini (Werker i Fahn, 1981, 1982). Kako navode Werker i Fahn (1981), vršne ćelije kod vrste *D. viscosa* lipide izlučuju kroz pore na kutikuli dok se polisaharidi akumuliraju u subkutikularnom prostoru. Preostale ćelije sadržaj izlučuju na mestima kontakta sa susednom ćelijom. Način sekrecije u korelaciji je sa karakteristikama materije koja se izlučuje, npr. sa njenim viskozitetom (Werker i Fahn, 1981, 1982). Kod vrsta *D. viscosa* i *L. crithmoides* na spoljašnjem zidu vršnih ćelija glavice zabeležene su pore, dok su kod vrste *D. viscosa* ovakve pore zabeležene i na kutikuli vratnih ćelija (Werker i Fahn, 1982).

Anatomska građa vegetativnih organa, za razliku od reproduktivnih, podložna je promenama pod uticajem faktora spoljašnje sredine, zbog čega je u njihovoj građi mali broj karaktera koji mogu imati dijagnostički značaj. Metcalfe i Chalk (1957) ističu da anatomska građa biljnih organa može dati korisne taksonomske informacije na višim taksonomskim nivoima, na nivou roda ili familije. Međutim, primena anatomije od manjeg je značaja kada se radi o razdvajanju taksona na nižim taksonomskim nivoima, na nivou vrsta ili infraspecijskih taksona, jer su razlike između njih obično kvantitativne prirode i zahtevaju statističku analizu velikog broja uzoraka (Zorić, 2008). Anatomske karaktere vegetativnih organa dikotila koji imaju taksonomski značaj jesu organizacija fotosintetskog i provodnog tkiva, tip i raspored mehaničkog tkiva, prisustvo hipoderma, endoderma i prisustvo i oblik kristala (Metcalfe i Chalk, 1957).

Anatomske karakteristike predstavnika familije Compositae predmet su značajne homoplazije zbog čega su samo retki karakteri pouzdani za determinaciju grupa na nivou roda ili na višim taksonomskim nivoima. Anatomske karakteristike listova i stabla jasno ukazuju da su predstavnici familije generano prilagođeni umereno sušnim uslovima sredine (Jeffrey, 2007). Carlquist (1961) detaljno je analizirao anatomiju drvenastih predstavnika tribusa Inuleae, međutim, analiza nije donela ni jedan karakter koji bi bio od značaja za razjašnjavanje srodničkih odnosa unutar tribusa. Anderberg (1989) navodi da su se anatomske karakteristike provodnog tkiva stabla pokazale korisne za dijagnostikovanje na nivou tribusa Inuleae. Kod predstavnika subtribusa Gnephaliinae ksilem stabla okružen je kompaktno raspoređenim vlaknima mehaničkog tkiva, bez jasno uočljivog floema, a tek nakon bojenja safraninom provodni elementi floema uočavaju se kao tamne tačkice ugrađene u crvena vlakna (Anderberg, 1989). Ovakva organizacija provodnog tkiva u okviru Inulae s. a. zabeležena je samo kod još nekoliko predstavnika subtribusa Plucheinae. U ekstremnim

slučajevima aktivni floem sveden je na male segmente između mehaničkih elemenata koji se graniče sa sekundarnim ksilemom (Drury i Watson, 1966).

Što se tiče anatomskih karakteristika vegetativnih organa predstavnika tribusa Inuleae, do danas su izvršena samo fragmentarna proučavanja pojedinačnih vrsta. Anatomske karakteristike lamine lista 47 taksona tribusa Inuleae sa područja Novog Zelanda i Tasmanije proučavane su od strane Breitwieser (1993). Rezultati do kojih se došlo ukazuju da anatomske karakteristike liske obezbeđuju taksonomski korisne informacije, a kao posebno značajne ističu se tip lamine i stepen diferencijacije, pozicija stoma, debljina kutikule i epidermisa, oblik palisadnih ćelija, broj slojeva parenhimske sare oko provodnih snopića, izraženost glavnog nerva, kao i prisustvo sklerenhima, ćelija za magacioniranje vode, abaksijalnog kolenhima i sekretornih kanala. Drury i Watson (1966) analizirali su anatomske karakteristike stabla kod predstavnika 22 roda iz subtribusa Gnaphaliinae, Plucheinae i Inulinae i ustanovili su taksonomski značajne varijacije, pri čemu tri ističu kao posebno važne: prisustvo sekretornih kanala, prisustvo lignifikovanih elemenata u floemu i dijametar najširih traheja u ksilemu. Komparacijom analiziranih morfo-anomskih karakteristika dobili su dve jasno definisane grupe. Grupa unutar koje se nalaze vrste *I. conyza*, *I. helenium*, *L. crithmoides*, *P. dysenterica*, *P. vulgaris* karakteriše se trihomama čije ćelije su relativno krupne i debelozidne, često izbrazdane na površini ili blago zrnaste, sa proširenjem na mestu njihovog spoja, dijametrom provodnih elemenata ksilema širim od 26 µm, kristalima u zidu ploda, sekretornim kanalima u stablu, ali odsustvom mehaničkih elemenata u floemu. Drugu grupu odlikuju trihome izgrađene od 1 do 3 kratke, debelozidne bazalne ćelije pripojene za izduženu, debelozidnu terminalnu ćeliju koja se sužava u finu nit, dijametar provodnih elemenata ksilema uži od 26 µm, odsustvo kristala u zidu ploda i sekretornih kanala u stablu, ali su u floemu prisutni mehanički elementi.

Manja grupa autora (Toma i sar., 2010; Sulborska, 2013; Aytas Akcin i Akcin, 2017) bavila se proučavanjem morfo-anomske građe biljaka roda *Inula*. Međutim, ni jedan od navedenih radova ne prikazuje stepen varijabilnosti analiziranih karaktera niti njihov taksonomski značaj. Aytas Akcin i Akcin (2017) dali su opis anomske građe lista, stabla i rizoma taksona *I. helenium* subsp. *orgialis* i *I. ensifolia* sa područja Turske. Kako navode, vrste se karakterišu sličnom anatomskom građom, a razlike su zabeležene u srednjim vrednostima izmerenih anatomskih karakteristika, sa izuzetkom dužine i širine stoma.

Unutar familije Compositae prisutna su dva tipa unutrašnjih sekretornih struktura, člankovite mlečne cevi, ili mlečne ćelije, i šizogeni sekretorni kanali koji su obično obloženi epitelom. Mlečne cevi zabeležene su kod svih cichoroid tribusa, dok gotovo sasvim izostaju kod predstavnika subfamilije Asteroideae (Bremer, 1987; Anderberg i Eldenäs, 2007). Predstavnici koji ne poseduju mlečne cevi obično se karakterišu sistemom sekretornih kanala i šupljina (Bremer, 1987). Dok se mlečne cevi uglavnom nalaze unutar floema ili pericikla, sekretorni kanali obično se javljaju u kori ili regionu endodermisa, često udruženi sa provodnim snopićima, naspram ili između njih, mada su zabeleženi i unutar sržnih zraka (Jeffry, 2007).

Sekretorni kanali u stablu nisu zabeleženi kod predstavnika subtribusa Gnaphaliinae ali su prisutni kod drugih predstavnika Inuleae tribusa (Anderberg, 1989; Drury i Watson,

1966). Kod predstavnika tribusa Inuleae sekretorni kanali obično se nalaze uz endodermisu i između provodnih snopića, dok je vrsta *L. crithmoides* izuzetak, kod nje se oni nalaze uz mehaničke elemente floema (Drury i Watson, 1966). Predstavnici roda *Inula* heterogeni su u pogledu prisustva sekretornih kanala, što Anderberg (1991a) smatra jednim od dokaza njihovog parafiletskog porekla. Međutim, sekretorni kanali u stablu dijagnostička su karakteristika kod nekoliko rodova (Anderberg 1991a). Kako Anderberg i Eldenäs (2007) navode, oni su zabeleženi kod predstavnika rodova *Doellia* Sch. Bip., *Laggera*, *Porphyrostemma* Bentham ex D. Oliver, *Limbarda*, *Rhanterium* Desfontaines, *Telekia* i *Tessaria* Ruiz & Pavon. Sulborska (2007) je izvršila anatomsku analizu liske, glavnog nerva, stabla i rizoma vrste *I. helenium* sa ciljem karakterizacije strukture i topografije endogenog sekretornog tkiva. Kako navodi, sekretorni kanali u glavnom nervu, lisnoj dršci i stablu nalaze se uz provodne snopiće, dok su u rizomu oni zabeležene u zoni feloderma, parenhima kore i ksilema. Do sličnih rezultata došli su i Aytas Akcin i Akcin (2017). Englund i sar. (2009) navode da su sekretorni kanali u stablu verovatno pleziomorfna karakteristika zadržana u bazalnim linijama *Inula* kompleksa.

Tetley (1925) je analizirala sekretorne strukture u korenu predstavnika familije i došla je do zaključka da postoje dva tipa sekretornih kanala, endodermalni, oni koji se formiraju u neposrednoj blizini endodermisa, i neendodermalni, oni koji se obrazuju u starijim fazama razvoja korena, koji nisu povezani sa endodermisom. Autor navodi da je za navedene strukture ispravnije koristiti termin sekretorni kanali umesto često korišćenog termina smoni kanali, s obzirom na to da za supstance koje oni sekretuju nije dokazano da su smole po hemijskom sastavu. Col (1903) ističe da podzemni organi predstavnika familije Compositae poseduju dva različita tipa sekretornih struktura, sekretorne kanale i sekretorne šupljine. Kao glavnu razliku među njima ističe to što su sekretorne šupljine kraće i šire od kanala. Međutim, ne postoje objašnjenja o funkcionalnoj razlici između njih.

1.2.2. Karakteristike reproduktivnih organa i njihov taksonomski značaj

Plod predstavnika familije Compositae definisan je kao jednosemena ahenija (grčka reč: *achaino* – zatvoren) ili cipsela (grčka reč: *kypselé* – kutija), veoma retko koštunica, a iako je svrstan u kategoriju nepucajućih plodova na njemu se često mogu uočiti pukotine, linije otvaranja, nastale pod pritiskom klijanja embriona. Strukturni elementi ploda predstavnika familije Compositae su papus (ako je prisutan), perikarp, testa, endosperm i embrion (Jeffrey, 2007).

Naziv ploda predstavnika familije Compositae izaziva oprečna mišljenja. Jedna grupa autora prihvata termin ahenija (Roth, 1977; Jeffrey, 2007; Funk i sar., 2009), dok druga grupa autora primat daje terminu cipsela (Fahn, 1967; Anderberg, 1991a; Dawar, 1998; Marzinek i sar., 2008; Frangiote-Pallone i Souza, 2014). U literaturi se susreću oba termina, a vrlo često se upotrebljavaju i kao sinonimi. Prema analizi Marzinek i sar. (2008) prvi literaturni navod termina ahenija zabeležen je od strane Richard (1808) *apud* Roth (1977) za plod predstavnika familija Rhamnales, Rosaceae, Umbelliferae, Lamiaceae i Compositae.

Termin cipsela za plod predstavnika familije Compositae prvi put upotrebljen je od strane Mirbel (1813), koji je opisuje kao jednosemeni plod sa papusom nastao od podcvetnog plodnika kod kog semenjača ne srasta sa oplodnicom. Prvi autor koji upotrebljava oba navedena termina bio je Beck (1891). On aheniju definiše kao plod nastao od apokarpnog gineceuma, a cipselu kao aheniju nastalu od podcvetnog plodnika i većeg broja karpela vezujući je za predstavnike familija Dipsaceae i Compositae. Mauseth (1988) i Harris i Haris (2001) opisuju oba tipa ploda, naglašavajući da je cipsela vrlo slična aheniji s tom razlikom što se razvija od podcvetnog plodnika i poseduje dodatni sloj uz perikarp, poput papusa kod maslačka. Kao razlika se navodi i broj karpela koje ih obrazuju, jedna karpela kod ahenije i veći broj karpela kod cipsele (Mauseth, 1988). Međutim, navedeni autori za oba tipa ploda navode predstavnike iz familije Compositae. Fahn (1967) aheniju opisuje kao jednosemeni plod karakterističan za rod *Ranunculus*, dok cipselu smatra plodom predstavnika familije Compositae koji nastaje od podcvetnog plodnika i koji osim zida plodnika poseduje i druge dodatne strukture poreklom od cveta. Slično objašnjenje daju Spjut (1994) i Marzinek i sar. (2008) koji navode da su ahenija i cipsela dva tipa ploda različitog porekla i da se ne mogu smatrati sinonimima. Oba tipa ploda opisuju kao sušne, nepucajuće, jednosemene plodove kod kojih semenjača nije srasla sa perikarpom, s naglaskom na to da se ahenija razvija od nadcvetnog plodnika i da je karakteristična za predstavnike familije Plumbaginaceae, dok se cipsela razvija od podcvetnog plodnika, zbog čega uz perikarp poseduje dodatni sloj poreklom od perijanta, i karakteristična je za predstavnike familije Compositae.

Morfološke i anatomske osobine semena i plodova pružaju taksonomski korisne informacije koje su korišćene u klasifikaciji familije Compositae na različitim taksonomskim nivoima (Wiklund, 1983; Anderberg, 1991a; Inceer i sar., 2012). Abid i Ali (2010) ističu da većina tribusa u okviru familije deli slične karakteristike epidermisa cipsele, sa izuzetkom tribusa Heliantheae, Eupatorieae i Inuleae kod kojih su ove karakteristike korisne za razgraničavanje tribusa. Takođe, karakteristike cipsele pokazale su se i kao veoma značajne za taksonomiju, kako na nivou roda tako i na specijskom nivou, i filogeniju tribusa Inuleae (Anderberg, 1989, 1991a; Anderberg i sar., 2005; Abid i Zehra, 2007; Englund i sar., 2009). Santos-Vicente (2013) navodi da su karakteristike indumentuma ploda, karakteristike receptakuluma kao i dužina jezičastih cvetova najčešće korišćeni karakteri u cilju razjašnjavanja taksonomskih odnosa unutar tribusa Inuleae. Mukherjee i Nordenstam (2012) navode da su razvijenost rebara cipsele, karakteristike trihoma, kristala kalcijum oksalata u ćelijama epidermisa, karpopodijuma, fitomelaninskog sloja u perikarpu kao i organizacija tkiva perikarpa i semenjače genetski kontrolisane karakteristike, zbog čega ih ističu kao taksonomski značajne. Za tribus Inuleae Abid i Qaiser (2002) ističu i značaj veličine, oblika i ornamentike cipsele, kao i prisustvo papusa i specijalizovanih ljuspastih struktura.

Nežledane i žlezdane trihome u okviru cvasti predstavnika familije Compositae zabeležene su na braktejama, receptakulumu, krunici cvetova, anterama prašnika, kao i na plodniku (Jeffrey, 2009; Robinson, 2009; Prasifika, 2014). Nežlezdane trihome karakteristične za plodnik ili perikarp predstavnika familije Compositae u literaturi su označene kao *zwillingshaare*, *biseriate forked hair*, *achenial hair*, *duplex hair* ili *twin hair* (Mukherjee i Nordenstam, 2012). Kako Santos-Vicente (2013) navodi, *twin*-trihome

zastupljene su kod predstavnika svih rodova tribusa Inuleae, kao i kod većeg broja predstavnika familije, međutim one nisu zabeležene unutar tribusa Barnadesiinae (Bremer, 1987). Komparativnu mikromorfološku analizu ovih trihoma kod predstavnika većeg broja tribusa objavili su Mukherjee i Nordenstam (2012), ističući da su struktura, distribucija i vršni deo ovih trihoma karakteristike značajne na specijskom nivou. Distribucija trihoma konstantna je unutar vrsta, dok je izgled vrha trihoma veoma varijabilan, a ponekad i karakterističan za vrstu. Frangiote-Pallone i Souza (2014) navode da *twin*-trihome imaju malu taksonomsku vrednost zbog postojanja velikog broja različitih tipova unutar iste subfamilije, čak i unutar istog roda. Takođe, Mukherjee i Nordenstam (2012) ističu postojanje unikatnih tipova ovih trihoma kod pojedinih predstavnika, označavajući ih kao apomorfoze. Prema podacima koje su objavili Marzinek i Oliveira (2010) kod predstavnika tribusa Eupatorieae nežlezdane trihome ploda taksonomski su značajna karakteristika. Dosa (2009) je izvršila mikromorfološku analizu cvetova 7 vrsta roda *Inula* (*I. britannica*, *I. conyza*, *I. ensifolia*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. hirta*, *I. salicina*, *I. spiraeifolia*) sa ciljem lokalizacije trihoma na njima. Dobijeni rezultati pokazuju da samo cevasti cvetovi poseduju žlezdane i nežlezdane trihome, i to u vršnom delu krunice, između režnjeva sa dorzalne strane, i u srednjem delu krunice. Kako ističe, sve vrste poseduju žlezdane trihome, dok vrsta *I. spiraeifolia* poseduje i nežlezdane. Mikromorfološke karakteristike žlezdanih trihoma na ovarijumu 34 vrste iz 7 tribusa subfamilije Asteroideae analizirane su od strane Ciccarelli i sar. (2007). Prema podacima koje su objavili žlezdane trihome poseduju taksonomski značaj, ističući da su morfologija trihoma i broj vršnih ćelija prilično stabilne karakteristike unutar vrste, dok su između vrsta zabeležene značajne varijacije u navedenim karakteristikama. Takođe, navedeni autori ističu veću sličnost vrste *D. viscosa* sa vrstom *P. dysenterica*, navodeći da obe poseduju biserijatne žlezdane trihome od 12 – 18 ćelija, dok se od vrste *I. conyza*, koja ne poseduje žlezdane trihome na ovarijumu, ona jasno razlikuje.

Taksonomski značaj trihoma značajno se uvećava u kombinaciji sa drugim mikromorfološkim karakteristikama ploda, poput strukture karpopodijuma, stilopodijuma i papusa (Mukherjee i Nordensta, 2012). King i Robinson (1969, 1970, 1979) koristili su strukturu trihoma zajedno sa morfologijom karpopodijuma i drugim karakteristikama cipsele za determinaciju rodova u okviru tribusa Eupatorieae i Senecioneae. Dosadašnjim mikromorfološkim istraživanjima plodova obuhvaćeno je i nekoliko predstavnika tribusa Inuleae (Abid i Quaiser, 2002, 2006; 2007; Abid i Zehra, 2007; Shekhar i sar., 2011). Abid i Zehra (2007) analizirali su mikromorfološke karakteristike ploda predstavnika 5 rodova tribusa Inuleae (*Pegolletia* Cass., *Varthemia* DC., *Asteriscus* Torn. Ex Mill., *Carpesium* L., *Blumea*) i ustanovili su da se analizirani karakteri cipsele mogu koristiti za determinaciju kako na nivou roda tako i na specijskom nivou. Prema rezultatima njihovog istraživanja mikromorfološke karakteristike papusa glavni su karakter za determinaciju rodova, navodeći da papus može biti biserijatni (*Pegolletia*), u vidu ljuspica (*Asteriscus*), odsutan ili sa kljunastim (*beak*) izraštajem (*Carpesium*), dok se predstavnici roda *Varthemia* razlikuju od predstavnika roda *Blumea*, sa kojima dele nazubljene čekinje papusa, na osnovu paperjastog vršnog dela čekinja. Grupa autora analizirala je mikromorfološke karakteristike reproduktivnih i vegetativnih organa predstavnika pet različitih rodova tribusa Inuleae:

Inula, *Iphiona*, *Duhaldea*, *Dittrichia*, *Pentanema* (Abid i Quaiser, 2002; Dawar i sar., 2002; Abid i Quaiser, 2006). Na bazi mikromorfoloških karakteristika papusa, karpopodijuma i trihoma Abid i Quaiser (2002) konstruisali su ključ za determinaciju 22 vrste iz pet navedenih rodova. Međutim, oni ističu da navedeni karakteri nisu uvek sasvim pouzdani i dovoljni za razgraničavanje rodova. Kako navode, rodovi *Inula* i *Duhaldea* dele slične mikromorfološke karakteristike cipsele zbog čega ne mogu biti jasno razdvojeni samo na osnovu njenih karakteristika. Do sličnih rezultata došli su Dawar i sar. (2002) analizom mikromorfoloških karakteristika polena navedenih vrsta. Iako su mikromorfološke karakteristike polena od velikog taksonomskog značaja, nisu se pokazale kao korisne kada je u pitanju razgraničavanje roda *Inula* i njemu bliskih rodova. Abid i Quaiser (2006) osim karakteristika cipsele u analizu su uključili karakteristike vegetativnih organa i različitih delova reproduktivne regije, zajedno sa biohemijskim karakteristikama. Prema rezultatima njihovog istraživanja, unutar analiziranih taksona postoje dve jasno definisane grupe koje se prvenstveno razlikuju u karakteristikama cipsele. Prvu grupu čine rodovi *Inula*, *Duhaldea* i *Iphiona* koji poseduju cipselu sa jasno izraženim rebrima, dok drugu čine rodovi *Dittrichia* i *Pentanema* koji poseduju glatku cipselu bez istaknutih rebara. Dalje razlike između taksona, unutar ovih grupa, odnose se na broj rebara cipsele, karakteristike baze papusa i receptakuluma. Shekhar i sar. (2011) dali su detaljan mikromorfološki opis plodova predstavnika rodova *Inula*, *Duhaldea* i *Iphiona* naglašavajući da iako predstavnici rodova *Inula* i *Duhaldea* poseduju veoma slične cipsele one se razlikuju u dimenzijama, mikromorfologiji, broju rebara, obliku i veličini karpopodijuma.

Što se tiče rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarada* i *Pulicaria* malobrojni su literaturni podaci o taksonomskom značaju mikromorfoloških karakteristika njihovih plodova (Dosa, 2012; Jana i Mukherjee, 2012; Santos-Vicente, 2013; Talukdar, 2013). Santos-Vicente (2013) analizom mikromorfoloških karakteristika ploda, jezičastih cvetova i odabranih vegetivnih organa vrsta roda *Inula* dolazi do zaključka da se navedeni karakteri značajno razlikuju od onih kod sekcije *Corvisartia*. Kao glavne razlike izdvojeni su veličinu i oblik ahenije, nazubljenost papusa i broj i dužinu zubaca na kapilarim čekinjama papusa. Za vrste *I. britannica*, *I. conyze*, *I. esifolia*, *I. helenium*, *I. salicina* i *P. dysenterica* dat je detaljan opis mikromorfoloških karakteristika ploda (Jana i Mukherjee, 2012; Talukdar, 2013). Mikromorfološki opis ploda vrsta *I. britannica*, *I. conyze*, *I. helenium*, *I. hirta*, *I. salicina* i *I. spiraeifolia* sa područja Mađarske daje Dosa (2012). Ključ na bazi mikromorfoloških karakteristika cipsele za determinaciju 11 vrsta roda *Pulicaria* sa područja Pakistana konstruisali su Abid i Quaiser (2007). Kako navode, karakteristike rebara cipsele dele analizirane taksone u dve grupe unutar kojih se dalje razlike između taksona beleže u obliku cipsele, karakteristikama indumentuma i karpopodijuma. Vrste *P. dysenterica* i *P. vulgaris* svrstane su u grupu taksona koji ne poseduju uglastu cipselu, s tim da se vrsta *P. vulgaris* nalazi u podgrupi čiji predstavnici ne poseduje rebra ili su ona slabo izražena, dok se vrsta *P. dysenterica* nalazi u podgrupi vrsta koje poseduju 4 – 10 jasno izraženih rebara.

Analiza slojeva koji okružuju embrion izvršena je kod nekoliko predstavnika familije Compositae (Venkateswarlu i Mahesvari Devi, 1954; Pandey i sar., 1983; Källersjö, 1985; Bruhl i Quinn, 1990; Cron i sar., 1993; Pak i sar., 2001; Zhu i sar., 2006; Inceer i sar., 2012;

Jana i sar., 2013), ipak, veliki je broj oprečnih tumačenja. Mali broj rodova u okviru tribusa Inuleae istražen je s embriološkog aspekta (Venkateswarlu i Mahesvari Devi, 1954; Pullaiah, 1979; Rajashekar, 1980), i malo je pažnje posvećeno analizi perikarpa i semenjače njegovih predstavnika. Källersjö (1985) i Cron i sar. (1993) navode da je perikarp predstavnika tribusa Anthemideae i Senecioneae izgrađen od tri sloja, egzokarp, mezokarp i endokarp, navodeći da se endokarp ne može uočiti u zrelom plodu, jer je sabijen tokom razvoja. S druge strane, Zhu i sar. (2006) ističu da je kod vrsta roda *Lactuca* L. prisutan samo jedan sloj parenhimskih ćelija u okviru endokarpa i teste. Oprečna objašnjenja zabeležena su i za endosperm, dok jedna grupa autora ističe da se on u zrelom plodu javlja u formi jednog do tri sloja tangencijalno izduženih ćelija (Pandey i sar. 1983; Bruhl i Quinn, 1990, Cron i sar., 1993; Inceer i sar., 2012; Jana i sar., 2013), druga grupa autora smatra da je on u potpunosti absorbovan od strane embriona (Venkateswarlu i Mahesvari Devi, 1954; Karcz, 1996). U skladu sa tim, osnova za interpretaciju anatomske građe zrelih plodova vrsta analiziranih u ovoj disertaciji poslužili su embriološka analiza predstavnika familije Compositae (Venkateswarlu i Mahesvari Devi, 1954), opis strukture semena i ploda predstavnika tribusa Inuleae (Pandey i sar., 1993), kao i anatomski opis plodova predstavnika familije Compositae (Jeffrey, 2007). Potvrda donetih zaključaka izvršena je primenom histoheimijskih testova za detekciju lignina i lipidnih komponenti. Anatomske i mikromorfološke karakteristike ploda analizirane su parcijalno i nezavisno kod pojedinih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*, ali sa slabim akcentom na njihovu komparativnu analizu (Abid and Qaiser, 2002, 2007; Shekhar i sar., 2011; Jana i sar., 2013; Santos-Vicente, 2013), dok su mikromorfološke karakteristike receptakuluma uglavnom zanemarene (Abid i Qaiser, 2004).

Kod svega nekoliko rodova u okviru subtribusa Inulinae na površini receptakuluma zabeležene su palje, dok ih većina predstavnika ipak ne poseduje (Bremer, 1987; Anderberg, 2009). Prisustvo receptakularnih palja visoko je homoplazna karakteristika unutar Inuleae s. s. (Anderberg i sar., 2005; Englund i sar., 2009). Robinson (2009) ističe da se grupe kod kojih su palje najrazvijenije karakterišu redukovanim papusom, što je slučaj kod većine predstavnika tribusa Heliantheae, dok Englund i sar. (2009) navode da se u okviru subtribusa Inulinae kapilarne čekinje papusa i palje na receptakulumu smatraju nepouzdanim ili u krajnjem slučaju nedovoljnim karakterima za dijagnostikovanje rodova. Receptakulum bez palja smatra se izvedenim stanjem, s obzirom na činjenicu da su palje strukturno ekvivalentne braktejama involukruma ili se pak, prema drugom tumačenju, smatraju cvetnim braktejama koje su se zadržale od arhaične klasolike cvasti (Anderberg, 1989). U okviru tribusa Inuleae palje su tokom evolucije nekoliko puta nastajale, zbog čega se smatra da predstavnici sa i bez palja mogu biti blisko povezani (Eldenas i sar., 1998). Jeffrey (2009) navodi da se osim palja na površina receptakuluma često nalaze različiti izraštaji između cvetova koji mogu biti vaskularizovani i u formi trihoma, čekinja, izdignutih alveolarnih grebenova ili ljuspastih izraštaja. Kako ističe, receptakularni izraštaji u vidu ljuspi nisu ancestralna već izvedena karakteristika i nisu homologni sa cvetnim braktejama. Uloga ovih izraštaja u velikoj meri je odbrambena, u prvom redu radi sprečavanja isušivanja cvetova u ranim fazama razvoja. Nejednako zasečeni, ljuspasti izraštaji između karpopodijalnih otisaka zajednička su karakteristika rodova *Pulicaria*, *Dittrichia*, *Duchaldea* i *Iphiona*, za razliku od rodova *Inula* i

Pentanema koji ove izraštaje ne poseduju (Anderberg, 1991; Abid i Qaiser, 2004). Prema podacima Spring (2000) na površini receptakuluma vrste *I. helenium* zabeleženo je prisustvo žlezdanih trihoma.

Nektarije predstavnika familije Compositae imaju formu cevaste strukture koja se nalazi u vršnom delu podcvetnog plodnika gde okružuje bazu stilusa – stilopodijum (Brown, 1938; Smets, 1986; Bernardello, 2007). U okviru cveta, nektarije se takođe mogu javljati i u formi nezavisnih žlezda, istog ili različitog oblika i veličine, koje mogu biti locirane i na površini receptakuluma (Bernardello, 2007). Uprkos njihovom sistematskom značaju nektarije su uglavnom zanemarene u sistematskim istraživanjima (Wist i Davis, 2006). Dok je lokacija nektarija konstantna u okviru taksonomskih grupa kao što su rod ili familija, njihove spoljašnje morfološke karakteristike, poput oblika i veličine, pokazuju značajnu varijabilnost (Bernardello, 2007). Shodno tome, nektarije mogu imati sistematski značaj na nižim taksonomskim nivoima, na nivou roda ili nivou vrste, i trebale bi se uzimati u obzir prilikom analize određenih biljnih taksona (Smets, 1986; Bernardello, 2007; Sulborska, 2011). U literaturi se mogu pronaći retki podaci o nektarijama predstavnika roda *Inula* (Dosa i Matheisz, 2001; Dosa, 2003; Sulborska i Weryszko-Chmielecka, 2007), dok za nektarije predstavnika rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* literaturni navodi u pregledanoj literaturi nisu nađeni. Sulborska i Weryszko-Chmielecka (2007) analizirali su ultrastrukturu i mikromorfologiju nektarija vrste *I. helenium*. Prema rezultatima njihovog istraživanja nektarije ove vrste jasnog su petougaoznog oblika sa modifikovanim stomama preko kojih se izlučuje nektar, ističući da se javljaju samo na cevastim cvetovima. Dosa i Matheisz (2001) i Dosa (2003) daju podatke o sastavu nektara i mikromorfološkim karakteristikama nektarija predstavnika rodova *Inula* (*I. ensifolia*, *I. salicina*, *I. spiraeifolia*) i *Centaurea* L. Prema njihovim rezultatima, u nektaru vrste *I. spiraeifolia* dominira glukoza, dok je kod preostale dve vrste saharoza dominantan tip šećera. Takođe, autori na osnovu analize ukupnih šećera navode da vrste *I. ensifolia* i *I. salicina* obezbeđuju slađi nektar oprašivačima, što dovode u vezu sa dominantnim polnim načinom razmnožavanja kod ovih vrsta, za razliku od vegetativnog razmnožavanja koje dominira kod vrste *I. spiraeifolia*.

1.3. Vrste tribusa Inuleae u fitofarmaciji i hemotaksonomiji

1.3.1. Farmakološki značaj predstavnika tribusa Inuleae

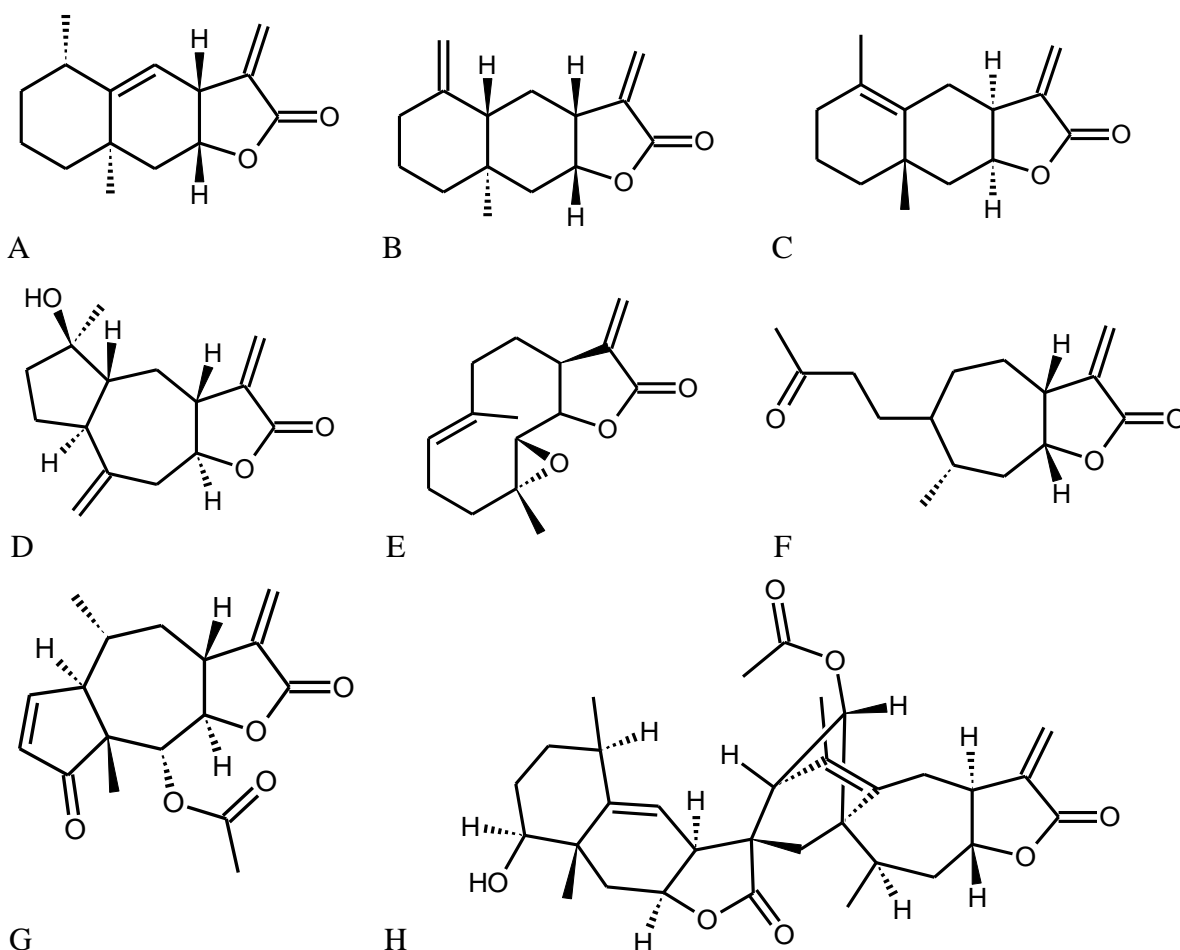
Iako je taksonomska reklasifikacija izvršena kod velikog broja predstavnika tribusa Inuleae, njihovo bogatstvo u sekundarnim metabolitima je neosporno, te su vrste ovog tribusa poznate lekovite biljke i koriste se u narodnoj medicini širom sveta (Liu i sar., 2010; Seca i sar., 2014; Wang i sar., 2014).

Droge predstavnika tribusa Inuleae poznate su kao ekspektoransi, antitusici, dijaforetici, antiemetici i baktericidi. Imaju povoljan uticaj na kardiovaskularni, gastrointestinalni i respiratorni trakt i ulaze u sastav biljnih preparata koji se koriste za

lečenje bronhitisa, intestinalnog ulceritisa, dijabetesa, reumatoidnog artritisa, hipertenzije (Huo i sar., 2008; Liu i sar., 2010; Seca i sar., 2014). U kineskoj narodnoj medicini koriste se za bolje varenje, regulaciju menstrualnog ciklusa i u terapiji dermatitisa (Seca i sar., 2014). *Inulae radix* (osušen rizom vrste *I. helenium*), *Inulae herba* (osušeni nadzemni delovi vrsta *I. lineariifolia* Turcz. i *I. japonica*), *Inulae flos* (osušeni cvetovi vrsta *I. britannica* i *I. japonica*) zvanično su uvršteni na spisak Kineske farmakopeje (Wang i sar., 2014). Nekoliko vrsta roda *Inula* nalazi se i u komercijalnoj upotrebi, ulazeći u sastav komercijalnih biljnih proizvoda. Vrsta *I. japonica* ulazi u sastav tableta preparata nazvanog *Huang-Lian-Shang-Qing*, vrsta *I. helenium* ulazi u sastav antiulcerozne droge *Ventrofit*, kao i suplemenata sa medicinskom primenom poput *Pancreophyt*, *Bittner's Balm*, *Relaxing Balm* ili *Syrup of Smokers*, a neki od njih su i zvanično uvršteni na spisak različitih evropskih farmakopeja (Seca i sar., 2014, 2015; Erenko i sar., 2014). Komercijalno važno jedinjenje, koje je u značajnim količinama zastupljeno u korenu predstavnika familije Compositae jeste oligosaharid inulin (Simpson, 2009). Kao značajan izvor inulina navodi se koren vrsta *I. helenium*, *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* L., *Helianthus tuberosus* L., *Microseris lanceolata* Sch. Bip., *Tragopogon porrifolius* L., *Scorzonera hispanica* L., *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. (Simpson, 2009; Petkova i sar., 2015). Inulin je našao primenu u različitim dijetalnim proizvodima, s obzirom na činjenicu da njegovo varenje u ljudskom organizmu započinje tek u debelom crevu te on predstavlja slab izvor kalorija. U komercijalnoj upotrebi koristi se i kao zaslađivač, s obzirom na to da hidrolizom može biti konvertovan u fruktozu i glukozu, a takođe se smatra i prebiotikom (Roberfroid, 1998; Simpson, 2009; Petkova i sar., 2015).

Široka primena taksona tribusa Inuleae u narodnoj medicini navela je fitohemičare da analiziraju njihove hemijske konstituente, što je dovelo do identifikacije mnogih značajnih bioaktivnih komponenti, uključujući monoterpene, seskviterpene, flavonoide i glikozide (Zhao i sar., 2006). Zbog raznovrsnih bioloških aktivnosti koje njihovi sekundarni metaboliti poseduju, naročito baktericidne, hepatoprotektivne i antiproliferativne, dosta je pažnje posvećeno analizi predstavnika ovog tribusa (Seca i sar., 2014). Najvažniji sekundarni metaboliti zabeleženi u okviru rodova *Inula* i *Pulicaria* jesu monoterpene, različiti tipovi seskviterpena, flavonoidi, steroidi, acetileni, derivati hlorogenske kiseline (Basta i sar., 2007; Liu i sar., 2010; Seca i sar., 2015). Zajednička karakteristika dva navedena roda, kao i velikog broja drugih predstavnika ove familije, jeste dominacija seskviterpena među sekundarnim metabolitima (Zhao i sar., 2006; Liu i sar., 2010). Predstavnici roda *Inula* odlikuju se visokim strukturnim diverzitetom seskviterpena, a prema navodima Wang i sar. (2014) ukupno ih je 396 izolovano u okviru ovog roda. Ovoj grupi jedinjenja pripisuje se širok spektar bioloških aktivnosti, a kao posebno značajne za predstavnike roda *Inula* ističu se antitumorska i antiinflamatorna aktivnost (Wang i sar., 2014). Simpson (2009) ističe da su u većini slučajeva seskviterpeni, seskviterpenski laktoni i flavonoidi komponente odgovorne za lekovita svojstva biljaka familije Compositae. U okviru roda *Inula* izolovano je 14 različitih tipova seskviterpenoida, a kao najdominantniji ističu se eudeznanolidi, gvajanolidi, pseudogvajanolidi i germakranolidi (Wang i sar., 2014). Liu i sar. (2010) ističu da su navedene grupe jedinjenja zabeležene i kod predstavnika roda *Pulicaria*.

Eudezmanolidi su najveća grupa sekundarnih metabolita detektovana kod predstavnika roda *Inula*, a najistaknutiji među njima jesu alantolakton i 1-*O*-acetilbritanilakton. Veliki broj autora upravo ovim metabolitima pripisuje antiproliferativnu, antiinflamatornu i antibakterijsku aktivnost ovih biljaka (Seca i sar., 2014). Kao glavni izvor ovih bioaktivnih seskviterpenskikh laktona navode se vrste *I. helenium*, *I. racemosa*, *I. hupehensis* (Ling) Ling, *I. britannica* i *I. britannica* var. *chinensis* (Rupr.) Regel (Seca i sar., 2014). Stojanović-Radić i sar. (2012) i Genčić i sar. (2017), alantolaktonu, izoalantolaktonu i diplofilinu (Sl. 3 A – C), izolovanim iz etarskog ulja vrste *I. helenium*, pripisuju znatnu antistafilokoknu aktivnost. Kako ističu, antimikrobna aktivnost diplofilina značajno je veća u odnosu na druga dva navedena izomera, što objašnjavaju njegovim konformacionim razlikama. Spiridonov i sar. (2005) ustanovili su da ekstrakt korena vrste *I. helenium* pokazuje značajnu citotoksičnost pri koncentraciji od 10 µg/ml. Helenin, kristalizovana smeša eudezmanolidnih seskviterpena (40% alantolakton, 60% izoalantolakton) izolovana iz korena ove vrste, deluje inhibitorno na rast ćelija pri koncentraciji od 1 – 2 µg/ml, što prevazilazi citotoksičnost ciklofosfamida i fluorouracila.



Slika 3. Strukturne formule jedinjenja izolovanih iz predstavnika subtribusa Inulinae: (A) Alantolakton; (B) Izoalantolakton; (C) Diplofilin; (D) Inuviskolid; (E) Partenolid; (F) Tomentosin; (G) Bigelovin; (H) Japonikon A.

Gvajanolid inuviskolid (Sl. 3 D), izolovan iz vrste *D. viscosa* (Abrham i sar., 2010), pokazuje snažnu antiinflamatornu aktivnost, što je u saglasosti sa etnofarmakološkom primenom ove vrste. Najvažniji germakranolidni seskviterpenski lakton partenolid (Sl. 3 E) zbog svoje visoke citotoksične aktivnosti trenutno se nalazi pod kliničkom studijom kao potencijalni antikancerogeni agens (Orofino i sar., 2012). U okviru roda *Inula* veoma čest tip seskviterpenskih laktona su i ksantanolidi. Najrasprostranjeniji je njegov derivat tomentosin (Sl. 3 F), poznat i pod nazivom ksantalongin, koji je snažan citotoksičan i antiinflamatorni agens. Njegova izolacija izvršena je, između ostalih, i kod vrsta *I. britannica*, *I. britannica* var. *chinensis*, *D. graveolens* i *D. viscosa* (Wang i sar., 2014; Seca i sar., 2015). Antimikrobna aktivnost alantolaktona, izoalantolaktona i tomentosina potvrđuje antiseptičku primenu vrsta *I. helenium* i *D. viscosa* u tradicionalnoj medicini (Seca i sar., 2014). Epoksigermakranolid, bigelovin i japonikon A (Sl. 3 G, H) su najcitotoksičnije komponente do sada izolovane iz vrsta roda *Inula* (Seca i sar., 2014). Glavni konstituenti ekstrakta korena vrste *L. crithmoides*, 1,5-di-*O*-kafeoilhinska kisleina, potentni je HIV-1 integrazni inhibitor, i trenutno se analizira za potrebe tretiranja HIV/AIDS i hepatitisa B (Bhuwan i sar., 2011). Iako u literaturi nema podataka o medicinskom značaju vrste *I. ensifolia*, Réthy i sar. (2007) ističu antiproliferativnu aktivnost metanolnog ekstrakta dobijenog iz cvasti i plodova ove vrste. Kao potencijalno inetersantne za buduća istraživanja Seca i sar. (2014) ističu vrste *I. oculus-christi* i *I. ensifolia*, s obzirom na to da njihovi ekstrakti pokazuju značajnu aktivnost, a njihov hemijski sastav do sada nije analiziran.

Etarska ulja su sekundarni metaboliti aromatičnih biljaka koja se najčešće dobijaju destilacijom biljnog materijala vodenom parom. Ona predstavljaju heterogenu smešu mirisnih, isparljivih, lipofilnih organskih jedinjenja karakterističnog mirisa, a od masti i ulja razlikuju se upravo isparljivošću i mirisom. Takođe, za razliku od masti koje predstavljaju jedinjenja glicerola sa masnim kiselinama, etarska ulja su vrlo složena smeša alifatičnih i aromatičnih jedinjenja, koja mogu obuhvatati terpenoide, isparljive fenole, produkte lipidne peroksidacije, kao i određena jedinjenja azota i sumpora. Dominantne komponente etarskih ulja su često monoterpenoidni i seskviterpenoidni ugljovodonici, alkoholi, aldehidi, ketoni, laktoni, glikozidi, estri i druga složena organska jedinjenja (Sovilj i Spasojević, 2001; Popović i Malenčić, 2006). U isparljivim frakcijama etarskih ulja uglavnom se nalaze monoterpeni i jednostavniji seskviterpeni, dok se polioksidovani seskviterpeni i diterpeni nalaze u teže isparljivim frakcijama i smolama biljaka (Popović i Malenčić, 2006). Etarska ulja predstavljaju kompleksnu smešu od 20 – 60 komponenti prilično različitih koncentracija. Uglavnom su dve do tri komponente glavni konstituenti, zastupljene visokom koncentracijom (20% – 70%), dok su ostale komponente zastupljene u tragovima. Biološke karakteristike etarskih ulja uglavnom su determinisane upravo ovim dominantnim komponentama (Bakkali i sar., 2008). Međutim, kompozicija ulja zavisi od velikog broja faktora, poput toga koji biljni organ se analizira, ekoloških uslova u kojima je biljka rasla, vremena uzorkovanja, i može značajno varirati između jedinki iste vrste (Erenko i sar., 2012; Kiliç i Bagci, 2013). Etarska ulja predstavnika familije Compositae kompleksna su smeša lako isparljivih konstituenata u čijem sastavu se nalaze acetileni, fenilpropanoli i hromeni, derivati timola, kao i monoterpeni i seskviterpeni koji su široko rasprostranjeni (Jeffrey, 2007).

Etarska ulja mogu se izolovati iz različitih delova biljke, zavisno od toga gde ih biljka deponuje. Ona mogu biti lokalizovana u nadzemnim biljnim organima (pupoljci, cvetovi, plodovi, semena, listovi, stablo), u podzemnim (rizom, koren, krtole, lukovice) ili ponekad u svim delovima biljke (Popović i Malenčić, 2006; Bakkali i sar., 2008). Kod vrsta roda *Inula* etarska ulja izolovana su iz listova, stabla i rizoma (Erenko i sar., 2012), mada se kod izvesnog broja predstavnika dominantan deo biosinteze odvija u podzemnim organima (Bourrel i sar., 1993). Međutim, radovi koji se bave etarskim uljima izolovanim iz nadzemnih biljnih organa mnogo su brojniji u odnosu na one čija su tema ulja izolovana iz podzemnih delova biljke. Poteškoće u uzorkovanju i obradi ovog materijala za analizu verovatno su glavni limitirajući faktori u analizi etarskog ulja podzemnih organa.

U korenu vrste *I. helenium* zabeleženo je prisustvo etarskog ulja (sa udelom do 5%), inulina (sa udelom do 44%), pseudoinulina, inulinuma, derivata timola, triterpenâ, sterolâ, flavonoidâ, taninâ, vitamina K i karotenoidâ (Stojakowska i sar., 2005; Stojanović-Radć, 2012; Erenko i sar., 2014; Petkova i sar., 2015). Zbog bogatog hemijskog sastava *Radix Inulae (Radix Helenii)* zvanično je uvršten na spisak nekoliko evropskih frmakopeja kao diuretik, diaforetik, ekspektorans i antihelminetik (Stojakowska i sar., 2005; Nan, 2011), te su i karakteristike etarskog ulja ove vrste relativno dobro poznate (Vajs i sar., 1989; Bourrel i sar., 1993; Zhao i sar., 2006; Seca i sar., 2014, 2015). Etarsko ulje podzemnih organa vrste *I. helenium* sačinjeno je od seskviterpenskih laktona, derivata timola, triterpenâ, sterolâ (Vajs i sar., 1989; Stojakowska i sar., 2005, 2006). Vajs i sar. (1989) ističu da su glavni seskviterpenski laktoni u korenu ove vrste eudezmanolidi (alantolakton i izoalantolakton), dok su u nadzemnim organima, koji kvantitativno sadrže značajno manje laktona, germakranolidi dominantno zastupljeni, a eudesmanolidi se javljaju u manjoj količini.

Fitohemijski najčešće analizirane vrste u okviru roda *Inula*, pored vrste *I. helenium*, jesu i *I. britannica*, *I. japonica*, *I. racemosa*, *I. macrophylla*, *I. cappa* (Buch.-Ham. ex D. Don) DC. i *I. viscosa (D. viscosa)* (Wang i sar., 2014). Prema navodima Seca i sar. (2014), vrste *I. helenium*, *I. britannica* i *I. racemosa* najčešće su upotrebljavane vrste ovog roda u etnobotanici. Takođe, Erenko i sar. (2014) ističu da su vrste *I. helenium* i *I. britannica* vrste od velikog medicinskog značaja. Prema navodima Erenko i sar. (2014) u podzemnim organima vrste *I. britannica* zabeležena su etarska ulja, askorbinska kiselina, vitamin E, tanini, fumarna, sirćetna i propionska kiselina. Lekovita svojstva pripisuju se seskvitrepenskim laktonima, flavonoidima i fenolnim kiselinama izolovanim iz ove vrste, zbog čega su fitohemijska istraživanja usmerena upravo ka ovim jedinjenjima (Todorova i sar., 2017). Veći broj radova bavi se analizom biološke aktivnosti hemijskih konstituenata vrste *I. britannica* (Song i sar., 2000; Kobayashi i sar., 2002; Bai i sar., 2006; Yang i sar., 2009; Khan i sar., 2010), dok su podaci o hemijskom sastavu etarskih ulja malobrojni i baziraju se uglavnom na analizi herbe (Zha i sar., 2005; Erenko i sar., 2012; Trandefilova i sar., 2015; Todorova i sar., 2017). Podaci o sastavu etarskih ulja podzemnih organa ove vrste nisu zabeleženi u literaturi. Todorova i sar. (2017) su u etarskom ulju izolovanom iz listova i cvetova ove vrste zabeležili viridifloral i himahalol kao glavne konstituente. Takođe, oni ističu da terpenoidi dominiraju nad drugim klasama jedinjenja, a u okviru njih seskviterpeni

nad monoterpenima. Do sličnih zaključaka došli su i Trandefilova i sar. (2015). Međutim, timol, karvakol, borneol, *cis*-hrizantenol, kao ni 2,3,4,5-tetrahidro-1-benzoksepin-3-ol, glavne konstituente izolovane iz herbe od strane drugih autora (Erenko i sar., 2012; Zha i sar., 2005), Todorova i sar. (2017) nisu zabeležili, zbog čega zaključuju da se vrsta *I. britannica* odlikuje značajnom intraspecijskom varijabilnošću.

U literaturi se mogu pronaći retki podaci o etarskom ulju herbe drugih vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*, međutim, informacije o hemijskom sastavu etarskih ulja podzemnih organa su malobrojni. Poznato je da kod predstavnika porodice Compositae sekretorni kanali u korenu i stablu iste vrste funkcionišu kao dva odvojena sistema, zbog čega razlike u sastavu etarskih ulja između nadzemnih i podzemnih organa jedne iste biljke nisu neuobičajne (Pljevljakušić i sar., 2012). Harzallah-Skhiri i sar. (2005) zabeležili su značajnu razliku u procentualnom udelu konstituenata etarskih ulja izolovanih iz nadzemnih i podzemnih organa vrste *D. graveolens*, pri čemu ističu da u ulju izolovanom iz korena ove vrste dominiraju oksigenovani seskviterpeni i seskviterpenski ugljovodonici. Kao dominantne komponente izdvajaju se β -salinen, bornil-acetat, *p*-menta-1(7),2-dien-8-ol, karvon, germakren D, α -amorfen, *p*-menta-1,5-dien-8-ol, β -kariofilen, piperiton. Borneol, bornil-acetat i izobornil-acetat u većem broju studija javljaju se kao glavni konstituenti herbe etarskog ulja vrsta roda *Dittrichia* (Pérez-Alonso i sar., 1996; Mirza i Ahmadi 2000; Javidnia i sar., 2006; Harzallah-Skhiri i sar., 2005; Kiliç, 2014). Kiliç (2014) navodi da se bornil-acetat javlja kao jedan od glavnih konstituenata etarskog ulja i vrste *I. oculus-christi*, dok Javidnia i sar. (2006) ne beleže njegovo prisustvo u ulju herbe ove vrste. Tsoukaton i Roussis (1999) analizirali su hemijski sastav etarskog ulja izolovanog iz listova i cvetova vrste *L. crithmoides* iz Grčke, Malte i Španije. Kao glavni konstituenti ulja sa sva tri lokaliteta zabeleženi su monoterpeni α -felandren, β -felandren i *p*-cimen. Gamperi i sar. (2010) beleže slične rezultate ističući da su razlike zabeležene uglavnom u kvantitativnom udelu određenih komponenti. Dominaciju monoterpena nad seskvi- i diterpenima u etarskom ulju herbe vrste *L. crithmoides* subsp. *longifolia* (Arcang.) Greuter beleže i Andreani i sar. (2013), ističući kao glavne konstituente *p*-cimen (28,3%), timol-metil-etar (6,8%) i α -pinen (4,2%). Hemijskom analizom timolnih derivata u korenu vrste *L. crithmoides* Metwally i sar. (1985) beleže prisustvo tiofen acetilena, timol-epoksida, stigmasterola i epoksitimola izovalerata. Basta i sar. (2007) analizom herbe vrste *P. dysenterica* izdvajaju seskviterpene *Z*-nerolidol (11,2%), *E*-nerolidol (6,6% – 6,9%), β -kariofilen (12,8%), kariofilen-oksid (9,1% – 12,8%) kao glavne konstituente ulja, dok su timol i njegovi derivati zabeleženi u tragovima. Sharifi-Rad i sar. (2014) primenom GC-MS analizirali su etarsko ulje iz herbe vrste *P. vulgaris*. U okviru 23 identifikovane komponente, kao dominantne se izdvajaju timol (50,2%), *p*-ment-6-en-2-on (karvotanaceton, 20,2%) i timol izobutirat (16,9%). Vrsta *P. vulgaris* var. *graeca*, iako vrlo bliska navedenoj vrsti, odlikuje se drugačijim hemijskim profilom etarskog ulja (Casiglia i sar., 2016), odlikuje se potpunim odsustvom oksigenovanih monoterpena i prisustvom masnih kiselina. Kao dominantne komponente izdvajaju se seskviterpeni, β -kariofilen (14,3%), γ -kurkumen (4,6%), *ar*-kurkumen (3,8%) i 1,3-di-*epi*- β -kedren (3,5%), a od masnih kiselina zabeležene su heksadekanska kiselina i (*Z,Z*)-9,12-oktadekanska kiselina.

Pregledom dostupne naučne literature može se zaključiti da su pojedini predstavnici roda *Inula* s. l. hemijski analizirani, u prvom redu *I. helenium*, kao komercijalno najznačajnija vrsta (Zhao i sar., 2006; Kiliç i Bagci, 2013), međutim, detaljna hemijska analiza podzemnih organa ostalih predstavnika analiziranih rodova nije do sada sprovedena. U skladu sa tim postoji realno očekivanje da se među bliskim srodnicima vrste *I. helenium* izdvoji još neka vrsta čije bi etarsko ulje bilo komercijalno interesantno, u kvantitativnom i kvalitativnom smislu.

1.3.2. Hemotaksonomija predstavnika tribusa Inuleae

Rezultati fitohemijskih istraživanja predstavnika familije Compositae obimn su izvor potencijalno značajnih informacija u svrhu hemotaksonomije. Mabry i Bohlmann (1977) među prvima su analizirali biohemijske karakteristike familije i zaključak do kog su došli jeste da predstavnici skoro svake grupe poseduju flavonoide, a većina njih i etarska ulja i triterpene. Takođe, seskviterpenske laktone i acetilene izdvajaju kao klase jedinjenja koje karakterišu familiju. Funk (2009) ističe da su značajna fitohemijska karakteristika familije i benzopirani i benzofurani.

Bremer (1987) navodi da se podaci o hemijskim konstituentima u biljnom telu brzo akumuliraju, ali da je njihovu vrednost u klasifikaciji često teško proceniti, naročito na višim taksonomskim nivoima. Navedeni autor smatra da ovakav tip podataka može biti od koristi na nivou vrste i na nivou roda, dok ih je na nivou tribusa teže primeniti, s naglaskom na to da je za analizu mnogo značajnija činjenica da se tribus razlikuje usled odsustva određenog hemijskog konstituenta ili usled potpunog odsustva čitave klase jedinjenja. Prisustvo ili odsustvo određenih specifičnih hemijskih komponenti, ili grupe komponenti, kod dva taksona vrlo često je indikator njihove taksonomske bliskosti (Zdero i Bohlmann, 1990). Timol i njegovi derivati zastupljeni su kod svih Asteroideae predstavnika izuzev kod predstavnika tribusa Senecioneae i većine predstavnika tribusa Astereae. Labdan, klerodan i njihovi derivati povezuju tribuse Astereae, Inuleae, Heliantaeae i Senecioneae, dok se abietan javlja samo unutar tribusa Inuleae, Heliantaeae i Senecioneae. Tribusi Inuleae i Heliantaeae povezani su i preko određenih acetilena i seskviterpenskog laktona, dok se tribus Calenduleae dovodi u vezu sa njima preko prisustva specijalnih diterpena i prenilovanih *p*-oksi-acetofenona (Jeffrey, 2007). Kako Sørensen (1977) ističe, kod svih tribusa unutar familije zabeleženo je prisustvo poliacetilena, a sposobnost da ih sintetišu verovatno je ancestralna. Poliacetilen pentainen prisutan je kod većine tribusa izuzev kod tribusa Lactuceae, Astereae i Anthemideae, dok je kod predstavnika tribusa Senecioneae veoma redak. Benzopirani i benzofurani dijagnostički su za subfamiliju Asteroideae, mada su odsutni kod predstavnika tribusa Anthemideae (Bremer, 1987). S obzirom na činjenicu da su zabeleženi i kod nekih predstavnika subtribusa Inulinae ali ne i kod Plucheinae grupe, mogli bi se smatrati dijagnostičkim karakterima (Funk, 2009).

Stuessy i sar. (2014) navode da su flavonoidi, terpenoidi (monoterpeni i seskviterpeni), alkaloidi, betalaini i glukozinolati najčešće korišćeni produkti sekundarnog

metabolizma koji su uključeni u sistematiku cvetnica. Radovi koji se bave hemotaksonomskim istraživanjem familije Compositae uglavnom se baziraju na analizi flavonoida i seskviterpenskih laktona (Abid i Quaiser, 2003).

Prema navodima Mabry i Bohlmann (1977), unutar familije Compositae alkaloidi nisu zabeleženi, izuzev piroloidinskih alkaloida koji su registrovani u okviru tribusa Senecioneae i kod manjeg broja predstavnika tribusa Eupatorieae.

Zbog jednostavne laboratorijske procedure izolacije i identifikacije, kao i zbog hemijske stabilnosti i velikog broja taksonspecifičnih komponenti flavonoidi su najčešće korišćeni u biljnoj hemosistematici (Stuessy i sar., 2014). U okviru familije Compositae flavonoidi imaju veoma raznovrsnu biohemijsku strukturu i izolovani su kod velikog broja predstavnika zbog čega se mogu koristiti kao taksonomski markeri na nižim taksonomskim nivoima (Emerenciano i sar., 2001). Kako Stuessy i sar. (2014) ističu, podaci o flavonoidima mogu da se koriste u sistematske svrhe u okviru numeričke analize, zajedno sa drugim podacima za komparaciju, sa naglaskom na to da je odsustvo neke komponente mnogo manje značajno nego njeno prisustvo. Harborne (1977) navodi da varijacija flavonoida poseduje taksonomski značaj na nivou roda i na nivoima nižim od tribusa, dok se u literaturi pronalaze podaci o taksonomskom značaju flavonoida na infraspecijskom, interspecijskom, intergeneričkom i subfamilijarnom nivou. Međutim, fitohemijski rezultati dobijeni analizom flavonoida nisu uvek u korelaciji sa taksonomskom klasifikacijom, zbog čega Heywood (1973) navodi da se flavonoidi samostalno ne mogu koristiti kao potvrda određenoj klasifikaciji. Iako postoje izvesne kontraverze kada je primena flavonoida kao hemotaksonomskih markera u pitanju, Emerenciano i sar. (2001) su dokazali da su ova hemijska jedinjenja pogodna za razjašnjavanje taksonomskih nedoumica, kao i da postoji podudarnost rezultata dobijenih analizom flavonoida sa klasifikacijom familije Compositae na infrafamilijarnom nivou. Ipak, zbog ograničenosti raspoloživih podataka flavonoidi nisu pogodni hemotaksonomski markeri kada je rod *Inula* u pitanju (Stojakowska i sar., 2010).

Terpenoidi su grupa jedinjenja koja je veoma često korišćena u hemosistematici biljaka. Postoji nekoliko klasa terpenoida prisutnih u biljkama – monoterpeni, seskviterpeni, diterpeni, triterpeni... – i svi oni nastaju bazičnim geranil-pirofosfatnim putem. U okviru navedenih jedinjenja, monoterpeni i seskviterpeni najčešće su upotrebljavani u taksonomske svrhe (Stuessy i sar., 2014). Monoterpeni su prosta klasa terpena sa C₁₀ strukturnom konstrukcijom koju čine dve kondenzovane izoprenske jedinice. Bezbojna su jedinjenja, male molekulske mase, veoma isparljiva, zbog čega se detektuju kao miris (Popović i Malenčić, 2006; Stuessy i sar., 2014). S obzirom na to da je poznato da njihov profil može biti modifikovan pod uticajem faktora sredine, naročito kvantitativno, dovodi se u pitanje njihova primena u hemotaksonomiji i hemosistematici biljaka (Stuessy i sar., 2014). Zhao i sar. (2006) navode da većina monoterpena izolovanih iz vrsta roda *Inula* jesu derivati timola. U odnosu na monoterpene seskviterpeni su pogodniji za rad, s obzirom na to da nakon kolektovanja biljke mogu biti osušene na sobnoj temperaturi bez bojazni za gubitak komponenti (Stuessy i sar., 2014). Seskviterpeni predstavljaju derivate izoprena koji nastaju povezivanjem tri izoprenske jedinice, i obično sa monoterpenima ulaze u sastav etarskih ulja (Popović i Malenčić, 2006). Velika su i važna grupa sekundarnih metabolita identifikovana

kod nekoliko različitih biljnih grupa, ali gotovo isključivo se vezuju za predstavnike familije Compositae kod kojih mogu činiti čak 2% suve biljne mase (Stuessy i sar., 2014). Jeffrey (2007) navodi da su seskviterpenski laktoni pleziomorfna karakteristika familije. Detaljno istraživanje ove klase jedinjenja u okviru familije sprovedi su Seaman (1982) i Wang i sar. (2014). Iako se navodi da su karakteristični za čitavu familiju, u okviru barnadezioidne grupe oni nisu zabeleženi (Jeffrey, 2007), što je u koralaciji sa bazalnim pozicioniranjem ovih taksona u sistemu klasifikacije familije (Bremer, 1987; Kim i Jansen 1995; Jeffrey, 2007). Bazalno pozicioniranje predstavnika tribusa Barnadesioideae u saglasnosti je i sa veoma jednostavnim šablonom flavonoida kao i odsustvom flavona u hemiji flavonoida (Emerenciano i sar., 2001). Glavni strukturni tipovi seskviterpena u okviru familije jesu gvajanolidi i germakranolidi (Jeffrey, 2007). Hemija seskviterpenskih laktona neasteroidnih tribusa obično je manje kompleksna u odnosu na predstavnike subfamilije Asteroidea. U okviru subfamilije Asteroideae oni su odsutni kod predstavnika tribusa Tageteae i Calendulaeae, kod predstavnika tribusa Astereae su retki, dok su kod Inuleae, mnogih Heliantheae s. l., Gnaphalieae i Anthemideae oni detaljno analizirani. Najčešće prisutni tipovi ovih sekundarnih metabolita kod predstavnika tribusa Inuleae (uključujući i Gnaphalieae) jesu eudezmanolidi, germakranolidi, ksantolidi i gvajanolidi, i manje česti ambrozanolidi, helenanolidi, pseudogvajanolidi, *seco*-pseudogvajanolidi i *seco*-helenanolidi (Jeffrey, 2007). Seskviterpenski lakton 8,12-eudezmanolid dominira u okviru Inuleae tribusa, ali je takođe prisutan i kod sestrinske grupe Heliantheae. Prema navodima Zhao i sar. (2006), u okviru roda *Inula* dominiraju ciklični seskviterpeni. Kako Stuessy i sar. (2014) navode, prilikom taksonomske analize seskviterpeni pokazali su se kao najkorisniji na nižim taksonomskim nivoima.

Anderberg (1989) ističe da su podaci o hemijskim konstituentima u biljnom telu često retki i raštrkani, zbog čega ih je nepouzđano i teško koristiti kao taksonomske karaktere. Uprkos velikom broju radova koji se bave hemijskim sastavom predstavnika tribusa Inuleae, u literaturi je prilično teško pronaći korisne informacije. Na osnovu pregleda dostupne naučne literature može se zaključiti da su pojedinačne vrste roda *Inula*, i njemu srodnih rodova, hemijski analizirane, međutim, ovi podaci nisu iskorišćeni u taksonomske svrhe.

Prvi moderan tretman tribusa Inuleae s. a. predstavljen je na simpozijumu *Biology and Chemistry of the Compositae* održanom 1975. godine (University of Reading, Berkshire, United Kingdom). U cilju adekvatnije, prirodnije klasifikacije tribusa u analizu su po prvi put uključene informacije o fitohemiji, morfologiji polena i citologiji ovih taksona. Međutim, novouključeni podaci dobijeni sofisticiranim metodama analize nisu razjasnili postojeće taksonomske probleme.

Komponenta koja je intenzivno analizirana kod različitih taksona u okviru tribusa je seskviterpen *cuauthemon* i njegovi derivati. Rezultati su pokazali da se jedinjenje javlja samo kod predstavnika subtribusa Plucheinae, viz. *Pluchea*, *Laggera*. Međutim, tačna distribucija ovog jedinjenja, kao i to da li je prisutan kod svih predstavnika *Pluchea* grupe, i dalje je nedovoljno poznata (Anderberg, 1989).

Abid i Qaiser (2003) analizirali su fenolne komponente listova 21 predstavnika tribusa Inuleae (*Inula*, *Pentanema*, *Duhaldea*, *Dittrichia*, *Iphiona*). Rezultati hemijske analize ukazuju na to da su rodovi *Dittrichia* i *Iphiona* hemijskim karakteristikama povezani sa rodom *Inula* s. s., sa kojim dele veći broj flavonoida, međutim, prisustvo *o*-kumarne kiseline zajedno sa sakuranetinom unutar roda *Dittrichia*, i tricin-5-glikozida kod roda *Iphiona*, jasno ih drži odvojene od drugih rodova. Rodovi *Dittrichia* i *Duhaldea* hemotaksonomski se razlikuju od roda *Inula* s. s. na osnovu prisustva unikatnog seskviterpenskog laktona, ineupatorolida (Anderberg, 1991a), dok s druge strane rodovi *Inula* s. s. i *Pentanema* dele sličan sadržaj flavonoida, ni jedan od rodova ne poseduje karakteristične hemijske komponente, zbog čega se ne mogu jasno razlikovati na bazi biohemijskih karakteristika. Ipak, ferulna kiselina, eskuletin, eskulin, kemferol, luteolin i hesperitin pojavljuju se u tragovima kod predstavnika roda *Inula* s. s. te omogućavaju izvesno razlikovanje predstavnika ovog roda. Sličan šablon flavonoida kod dva navedena taksona sugerise na njihovu bližu vezu u poređenju sa drugim rodovima ove grupe. Rodovi *Inula* s. s. i *Duhaldea* biohemijski su potpuno različiti, ali su karakteristike njihovih plodova i polena veoma slične, što u velikoj meri komplikuje njihovo razdvajanje (Dawar, 1998). Rod *Duhaldea* izolovan je od drugih rodova na osnovu prisustva viteksina, izoviteksina, kvercetin-3-glukozida (u radu pogrešno navedenog kao kvercetin-4-glukozid), dok je izdvajanje roda *Dittrichia* iz roda *Inula* opravdano na osnovu *o*-kumarne kiseline i sakuranetina (Abid i Qaiser, 2003).

Yan i sar. (2011) iz herbe vrste *I. nerwosa* Wall. izolovali su fitanski i neoklerodanski tip diterpena. Ovi tipovi diterpena u okviru roda izolovani su po prvi put, dok je samo još *ent*-kauran tip diterpena izolovan iz cvetova vrste *I. britannica* var. *chinensis* i herbe vrste *I. japonica*, zbog čega autori sugerisu izvesnu povezanost navedenih taksona.

Kao glavni terpenoidni konstituenti korena vrsta *I. britannica*, *I. salicina*, *I. bifrons*, *I. conyza* i *I. spiraeifolia* navode se derivati timola (Kilić i Bagci, 2013). Zbog biološke aktivnosti koju pokazuju (insekticidi, antibakterijska aktivnost) derivati timola su interesantni nauici. Međutim, zbog paralelnog pojavljivanja kod većeg broja predstavnika tribusa Inuleae kao i kod predstavnika tribusa Helenieae i Eupatorieae derivati timola imaju mali taksonomski značaj kada je rod *Inula* u pitanju (Stojakowska i sar., 2010).

HPLC-DAD analizom cele biljke vrste *I. sericophylla* Franch. Cheng i sar. (2012) identifikovali su 7 glavnih komponenti – 4 derivata timola i 3 seskviterpenska laktona – koji su takođe glavni konstituenti i vrste *I. hupehensis*. Takođe, tri navedena seskviterpenska laktona (ksantanolid – tomentosin, pseudogvajanolidi – ergolid i bigelovin) zabeležena su i kod vrste *I. britannica* var. *chinensis*, što ukazuje na blisku genetičku vezu navedenih taksona. Vrste *I. falconeri*, *I. japonica* i *I. lineariifolia* sa njima dele iste klase jedinjenja, gvajanolide, pseudogvajanolide i ksantanolide, međutim, jedinjenja koja su zastupljena kod svakog od taksona se razlikuju, što sugerise na njihovu slabu genetičku povezanost.

Stojakowska i sar. (2010) analizirali su terpene i flavonoide izolovane iz herbe vrste *I. ensifolia*, a derivate hinske kiseline izdvojili su kao glavne sekundarne metabolite. Rezultati do kojih su navedeni autori došli nisu u korelaciji sa Anderbergovom (1991a) morfološkom klasifikacijom predstavnika roda *Inula*. Prema ovoj podeli vrsta *I. helenium*

izdvojena je kao vrsta koja poseduje sekretorne kanale, dok su ostale vrste svrstane u nekoliko grupa na osnovu morfoloških karakteristika. Vrsta *I. ensifolia* nalazi se u “*I. salicina*” grupi, zajedno sa vrstama *I. germanica*, *I. hirta*, *I. helvetica* i *I. viscidula*. Kako ističu, vrste *I. germanica* i *I. salicina* poseduju seskviterpene u nadzemnim organima, *I. germanica* germakranolide a *I. salicina* eudesmanolide, dok kod vrste *I. ensifolia* seskviterpeni nisu zabeleženi. Na osnovu navedenog autori smatraju da je vrsta *I. ensifolia* bliža predstavnicima “*I. decurens*” grupe, u koju spadaju vrste *I. bifrons* i *I. conyza*. Ipak, Wollenweber i sar. (1997) ističu da je vrsta *I. germanica* bogata flavonoidima, derivatima luteolina, skutelarina, kvercetagena, dok vrsta *I. salicina* poseduje samo jedan derivat luteolina, a kod vrsta *I. ensifolia* i *I. helenium* nije detektovan ni jedan flavonoid.

Analizom flavonoida herbe Wollenweber i sar. (1997) ustanovili su da je njihov sadržaj kod predstavnika roda *Inula* sličniji onom kod predstavnika roda *Pulicaria*. Flavonoidi zabeleženi kod vrste *D. viscosa*, flavanoni i dihidroflavonoli zajedno sa flavonima i flavonolima, ne javljaju se u okviru roda *Inula*, što ide u prilog izdvajanju roda *Dittrichia* u zaseban rod.

Da bi se u potpunosti razjasnila sistematska povezanost predstavnika roda *Inula*, kao i da bi se ispravile greške u njihovoj klasifikaciji koja se danas bazira prvenstveno na morfološkim osobinama, Stojakowska i sar. (2010) smatraju da su dodatna fitohemijska istraživanja, kao i hromatografske i spektroskopske analize neophodni. Buduća istraživanja trebala bi biti usmerena i ka proučavanju hemijskih markera poput terpenoida i poliacetilena koji bi se analizirali zajedno sa podacima dobijenim analizom cpDNK sekvenci (Emerenciano i sar., 2001). Korišćenjem većeg broja raznovidnih podataka dobijaju se sigurniji podaci koji bi mogli rasvetliti postojeće nedoumice u hemijskoj evoluciji predstavnika roda *Inula* kao i same familije Compositae. S obzirom na parafiletsko poreklo, kao i na heterogenost u pogledu pojedinih karakteristika, prilikom taksonomske analize roda *Inula* neophodan je sintetički pristup, te bi se očekivalo da detaljna analiza anatomskih i mikromorfoloških karakteristika vegetativnih i reproduktivnih organa odabranih vrsta, zajedno sa hemijskom analizom etarskih ulja izolovanih iz podzemnih organa, da značajan doprinos u pogledu preciznije klasifikacije unutar tribusa.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dosadašnjih istraživanja i postojećih literaturnih podataka vezanih za predstavnike rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* definisani su sledeći ciljevi ovog rada:

- Izvršiti analizu anatomskih i mikromorfoloških karakteristika lista, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma predstavnika rodova *Inula*, *Pulicaria*, *Dittrichia* i *Limbarda*;
- Izvršiti komparativnu analizu odabranih kvalitativnih i kvantitativnih karaktera i proceniti njihovu potencijalnu primenu u razjašnjavanju taksonomske problematike analiziranih rodova;
- Utvrditi inter- i intraspezijsku varijabilnost ispitivanih morfo-anatomskih parametara biljnih organa;
- Definisati anatomske i mikromorfološke karakteristike koje bi doprinele razgraničavanju morfološki sličnih taksona, u cilju njihove jednostavnije identifikacije;
- Izvršiti analizu kvalitativnog i kvantitativnog sastava etarskog ulja podzemnih organa odabranih predstavnika tribusa Inuleae, sa akcentom na komparaciju sa etarskim uljima komercijalno značajnih predstavnika roda *Inula* u cilju determinacije novih, potencijalno lekovitih vrsta;
- Proceniti mogućnosti primene rezultata analize etarskog ulja u hemosistematici ispitivanih taksona;
- Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja razmotriti opravdanost izdvajanja tipske vrste *I. helenium* u zaseban rod.

3. MATERIJAL I METODE RADA

3.1. Biljni materijal

U cilju proučavanja kvalitativnih i kvantitativnih morfo-anatomskih, mikromorfoloških i biohemijskih karaktera taksona rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* korišćen je biljni materijal sakupljen tokom terenskih istraživanja u periodu od 2012. do 2015. godine. Sakupljanje biljnog materijala vršeno je iz prirodnih populacija sa 33 različita lokaliteta na teritoriji Republike Srbije, Crne Gore, Makedonije i Hrvatske (Tab. 1; Sl. 4 – 10). Metodom slučajnog uzorka biljni materijal sakupljan je u vreme cvetanja i u vreme plodonošenja.

Komparativnom morfo-anatomskom, mikromorfološkom i biohemijskom analizom obuhvaćene su sve vrste rodova *Inula* (11) i *Pulicaria* (2) koje su prema Flori SR Srbije zastupljene na teritoriji Srbije (Gajić, 1975). Vrsta *Inula aschersoniana* Janka do sada nije analizirana sa morfo-anatomskog i biohemijskog aspekta zbog čega je kao potencijalno informativna za razjašnjavanje taksonomskih odnosa unutar roda *Inula* uključena u ovu studiju, iako ne raste na području Srbije. Vrste *Limbarda crithmoides*, *Dittrichia graveolens* i *D. viscosa* uključene su u analizu kao kontrolna grupa, s obzirom na činjenicu da su ranijom klasifikacijom svrstavane u rod *Inula*.

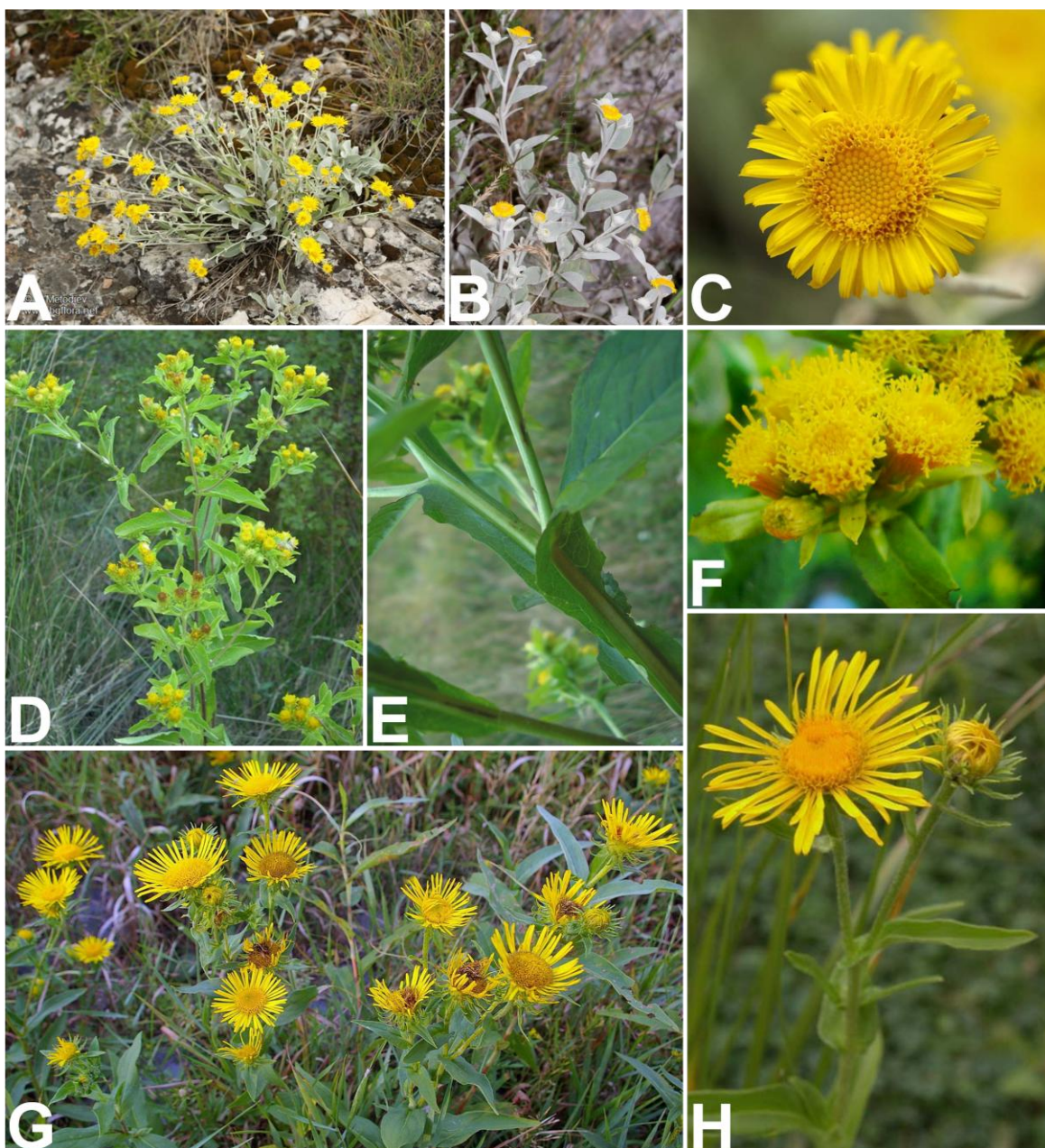
Determinacija biljnog materijala izvršena je na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu prema standardnim ključevima za determinaciju (Gajić, 1975; Tutin, 1976). Primerci sakupljenih vrsta su numerisani, naznačen je datum njihovog sakupljanja kao i lokalitet, zajedno sa imenima lica koja su vršila sakupljanje i identifikaciju materijala. Herbarizovan, dokumentacioni materijal je pohranjen u Herbarijumu Departmana za biologiju i ekologiju Univerziteta u Novom Sadu (BUNS).

Tabela 1. Vrste korišćene za morfo-anatomsku, mikromorfološku i analizu etarskih ulja sa vaučer podacima.

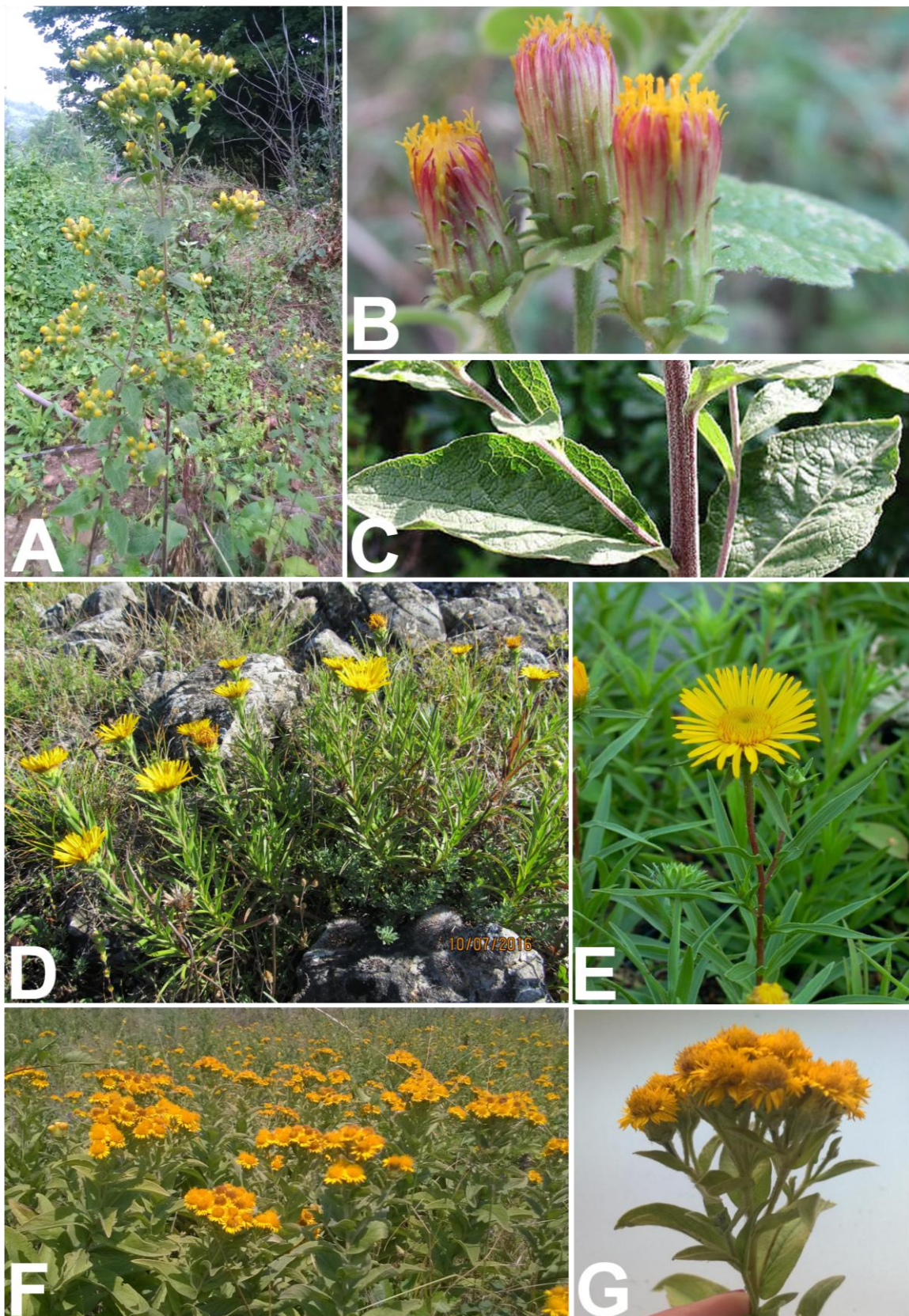
Naziv taksona sa akronimom		Koordinate	Lokalitet	Opis lokaliteta	Datum uzorkovanja	Vaučer broj
Rod: <i>Inula</i>						
<i>I. aschersoniana</i> Janka	Ias	41° 26' 12.98" N 21° 48' 59.53" E	RAEC (MAKEDONIJA)	PUKOTINE SUVIH STENA; KREČNJAK	11.06.2014.	2-2107
<i>I. bifrons</i> L.	Ibi	42° 56' 05.34" N 22° 38' 53.85" E	TRNSKI ODOROVCI	SUVI PAŠNJACI I LIVADE U ZONI BUKOVIH ŠUMA; KREČNJAK	04.09.2014.	2-2105
<i>I. britannica</i> L.	Ibr 2	45° 22' 06.40" N 20° 06' 47.23" E	ŽABALJ	ZASLANJENE VLAŽNE LIVADE	16.06.2014.	2-2079
	Ibr 3	45° 31' 29.66" N 20° 14' 03.67" E	KUMANE	ZASLANJENE VLAŽNE LIVADE	06.07.2014.	2-2081
	Ibr 4	45° 15' 18.05" N 20° 36' 58.64" E	TOMAŠEVAC	ZASLANJENE VLAŽNE LIVADE	11.07.2014.	2-2082
	Ibr 5	43° 19' 00.74" N 21° 14' 35.17" E	BLACE, ĐUREVAC	VLAŽNE LIVADE; ALUVIJUM	14.07.2014.	2-2083
	Ibr 6	44° 14' 16.72" N 21° 41' 10.09" E	ŽAGUBICA, RIBARE	ZASLANJENE VLAŽNE LIVADE	15.07.2014.	2-2084
	<i>I. conyza</i> (Griess.) DC.	Ico 1	45° 11' 43.06" N 19° 45' 00.18" E	BEOČIN, DUMBOVO	TERMOFILNE HRASTOVE ŠUME	08.08.2014.
Ico 2		42° 56' 04.00" N 22° 38' 50.38" E	TRNSKI ODOROVCI	OBODNI DELOVI I PROGALE TERMOFILNIH HRASTOVIH ŠUMA; KREČNJAK	04.09.2014.	2-2120
Ico 3		43° 18' 20.00" N 21° 53' 49.14" E	NIŠ, GORICA	NAPUŠTENI VOČNJACI I ŠIBLJACI; NA SUVOM, KARBONATNOM TLU	11.10.2014.	2-2121
<i>I. ensifolia</i> L.	Ien 1	45° 11' 09.79" N 19° 42' 59.00" E	FRUŠKA GORA, ERDELJ	SUVI PAŠNJACI	03.07.2014.	2-1886
	Ien 2	43° 19' 17.88" N 22° 11' 26.17" E	SIĆEVAČKA KL., GRADIŠTE	SUVI PAŠNJACI I KAMENJARI; KREČNJAK	15.07.2014.	2-1887
	Ien 3	42° 56' 59.52" N 21° 15' 30.89" E	MERDARE	SUVA, STEPOLIKA STANIŠTA; SILIKAT (ANDEZIT)	15.07.2014.	2-1889
	Ien 4	45° 11' 20.18" N 19° 43' 48.52" E	FRUŠKA GORA, BEOČIN	SUVI PAŠNJACI	02.07.2014.	2-1890
	Ien 5	45° 29' 32.36" N 20° 01' 45.01" E	ČURUG, RIMSKI ŠANAC	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	06.07.2014.	2-1891
<i>I. germanica</i> L.	Ige 1	45° 20' 55.64" N 19° 54' 23.46" E	B. JARAK, RIMSKI ŠANAC	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	07.06.2014.	2-2076
	Ige 2	45° 26' 20.92" N 20° 21' 50.46" E	MELENCI	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	06.07.2014.	2-2077
	Ige 3	45° 29' 32.36" N 20° 01' 45.01" E	ČURUG, RIMSKI ŠANAC	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	06.07.2014.	2-1519
<i>I. helenium</i> L.	Ihe 2	45° 09' 33.98" N 19° 35' 28.99" E	FRUŠKA GORA, SVILOŠ	VLAŽNE LIVADE	21.07.2014.	2-1-857
	Ihe 3	45° 09' 27.15" N 19° 20' 55.46" E	SOTSKO JEZERO	VLAŽNE LIVADE	21.07.2014.	2-1858
	Ihe 4	43° 58' 38.66" N 22° 17' 30.74" E	ZAJEČAR, RGOTINA	VLAŽNE LIVADE; ALUVIJUM	15.07.2014.	2-1859
	<i>I. hirta</i> L.	Ihi 1	45° 20' 55.37" N 19° 54' 03.08" E	B. JARAK, RIMSKI ŠANAC	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	07.06.2012.
Ihi 2		42° 56' 59.52" N 21° 15' 30.98" E	MERDARE	SUVA, STEPOLIKA STANIŠTA; SILIKAT (ANDEZIT)	15.06.2014.	2-1862
Ihi 3		42° 16' 33.16" N 21° 45' 03.29" E	RUJAN PL., SLAVUJEVAC	SUVI, STEPOLIKI PAŠNJACI; SILIKAT (ŠKRILJCI)	10.07.2014.	2-1863
<i>I. oculus-christi</i> L.	Ioc 1	43° 20' 11.85" N 22° 04' 46.01" E	SIĆEVAČKA KL., KUKLA	KAMENJARI; KREČNJAK	14.06.2014.	2-2087
	Ioc 2	43° 18' 07.67" N 22° 12' 48.65" E	SIĆEVAČKA KL., KRUPAC	SUVE, ERODIRANE PADINE; KREČNJAK	14.06.2014.	2-2088

Nastavak tabele 1.

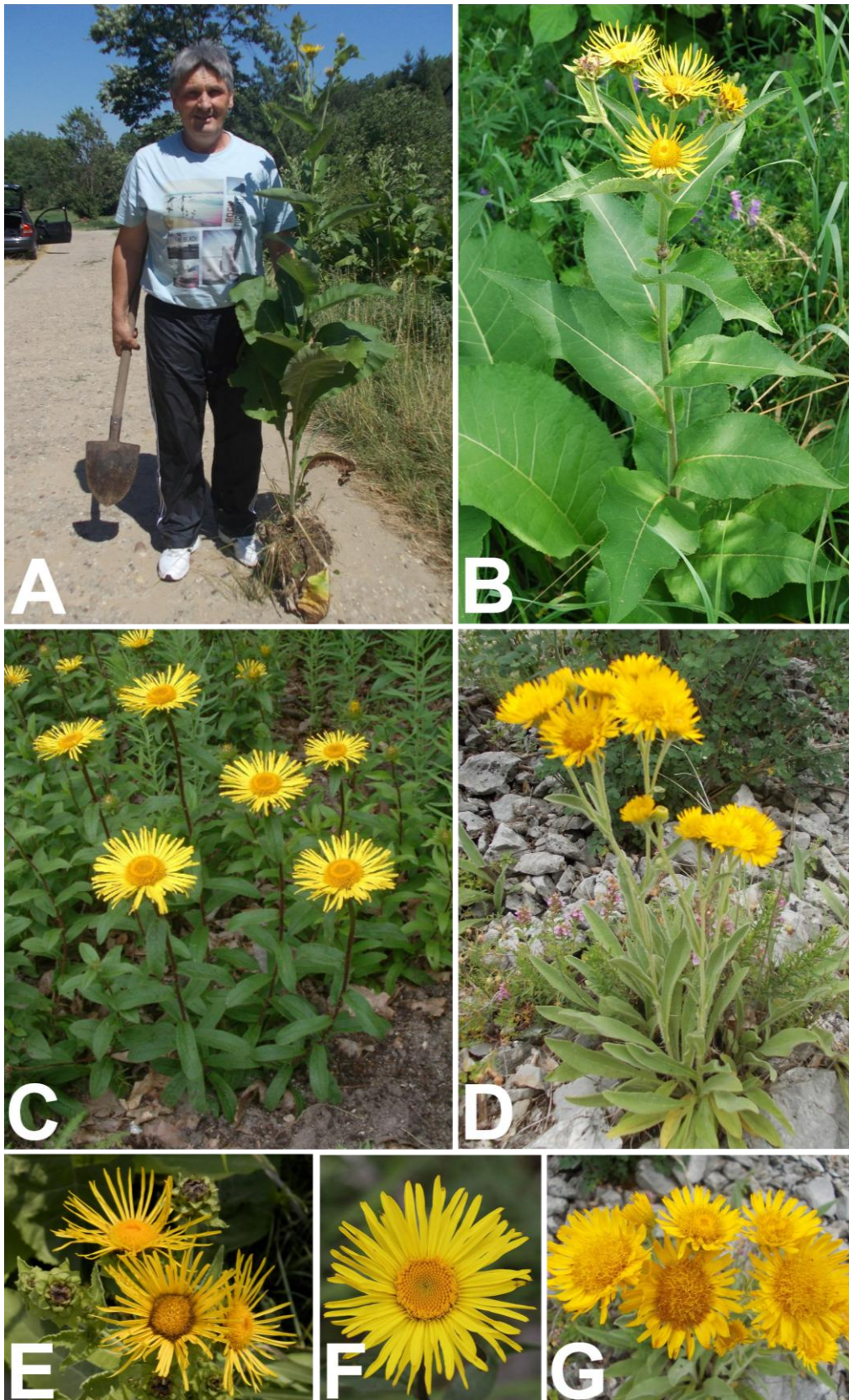
Naziv taksona sa akronimom	Koordinate	Lokalitet	Opis lokaliteta	Datum uzorkovanja	Vaučer broj	
Rod: <i>Inula</i>						
<i>I. salicina</i> L. subsp. <i>salicina</i>	Ioc 3	43° 10' 32.92" N 22° 37' 28.37" E	PIROT, NASELJE 4KM	SUVI, STEPOLIKI PAŠNJACI; KREČNJAK	14.06.2014.	2-2089
	Ioc 4	43° 01' 41.17" N 22° 48' 10.65" E	DIMITROVGRAD, KOZARICA	KAMENITA MESTA I ŠIBLJACI; KREČNJAK	14.06.2014.	2-2090
	Ioc 5	43° 09' 19.47" N 22° 50' 22.46" E	DIMITROVGRAD, SLAVINJA	ERODIRANE PADINE SA BLOKOVIMA STENA; KARBONAT (LAPORCI)	14.06.2014.	2-2091
	Ioc 6	43° 09' 59.11" N 21° 13' 49.83" E	KURŠUMLIJA, DANKOVIĆE	SUVI, STEPOLIKI PAŠNJACI; SERPENTINIT	15.06.2014.	2-2092
	Ioc 7	42° 56' 59.52" N 21° 15' 30.89" E	MERDARE	SUVI, STEPOLIKI PAŠNJACI; SILIKAT (ANDEZIT)	15.06.2014.	2-2093
	Isas 1	45° 20' 55.012" N; 19° 54' 22.48" E	B. JARAK, RIMSKI ŠANAC	SUVI STEPSKI PAŠNJACI; LES	26.06.2012.	2-1893
	Isas 3	45° 11' 21.00" N 19° 43' 50.13" E	FRUŠKA GORA, BUKOVAC	TERMOFILNE ŠUME HRASTA	02.07.2014.	2-2071
subsp. <i>aspera</i>	Isaa 2	43° 16' 01.19" N; 21° 59' 49.07" E	NIŠ, DONJE VLASE	TERMOFILNE ŠUME HRASTA; SILIKAT (ŠKRILJCI)	05.06.2014.	2-2070
	Isaa 4	43° 04' 32.82" N; 21° 18' 33.93" E	KURŠUMLIJA, VISOKA	TERMOFILNE ŠUME HRASTA; SILIKAT	14.07.2014.	2-2072
<i>I. spiraeifolia</i> L.	Isp 1	43° 19' 31.94" N 22° 09' 50.84" E	SIČEVAČKA KL., GRADIŠTE	SUVI SIPARI I STENOVITE PADINE; KREČNJAK	11.07.2014.	2-2104
	Isp 2	45° 19' 42.05" N 14° 28' 03.88" E	RIJEKA (HRVATSKA)	ERODIRANE PADINE SA PLITKIM KAMENITIM TLOM; KREČNJAK	17.09.2015.	2-2124
Rod: <i>Dittrichia</i>						
<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	Dgr 1	43° 19' 56.94" N 22° 09' 01.63" E	SIČEVAČKA KL., GRADIŠTE	SUVA, DELIMIČNO NITRIFIKOVANA MESTA PORED PUTEVA; KREČNJAK	11.10.2014.	2-2106
	Dgr 2	43° 02' 42.27" N 22° 42' 14.93" E	DIMITROVGRAD, SREČKOVAC	SUVA, DELIMIČNO NITRIFIKOVANA MESTA PORED PUTEVA; KREČNJAK	05.10.2015.	2-2122
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	Dvi 1	45° 19' 44.94" N 14° 28' 00.65" E	RIJEKA (HRVATSKA)	KAMENITA, DELIMIČNO NITRIFIKOVANA, SUVA MESTA; KREČNJAK	17.09.2015.	2-2126
	Dvi 2	45° 01' 30.95" N 14° 37' 05.19" E	OSTRVO KRK (HRVATSKA)	KAMENITA, DELIMIČNO NITRIFIKOVANA I ZASLANJENA MESTA; KREČNJAK	16.09.2015.	2-2125
Rod: <i>Limbarda</i>						
<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort.	Lcr 1	41° 54' 30.66" N 19° 14' 06.12" E	ULCINJ (CRNA GORA)	STENOVITA, ZASLANJENA MESTA NA OBALI MORA; KREČNJAK	29.08.2014.	2-2108
	Lcr 2	45° 08' 58.36" N 14° 36' 03.52" E	OSTRVO KRK (HRVATSKA)	MARITIMNE SLATINE; KREČNJAK	16.09.2015.	2-2127
Rod: <i>Pulicaria</i>						
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	Pdy 1	45° 10' 37.63" N 19° 53' 07.63" E	FRUŠKA GORA, BUKOVAC	VLAŽNE LIVADE; ZAMOČVARENO STANIŠTE	11.07.2012.	2-2097
	Pdy 2	45° 12' 00.96" N 20° 07' 31.25" E	GARDINOVCI	VLAŽNE LIVADE; ZAMOČVARENO STANIŠTE	21.07.2014.	2-2098
	Pdy 3	45° 09' 33.88" N 19° 35' 28.53" E	FRUŠKA GORA, SVILOŠ	VLAŽNE LIVADE; ZAMOČVARENO STANIŠTE	21.07.2014.	2-2099
<i>P. vulgaris</i> Gaertn.	Pvu 1	45° 11' 39.67" N 20° 30' 34.31" E	IDVOR	UMERENO VLAŽNA, MULJEVITA MESTA. SUVA U DRUGOJ POLOVINI SEZONE	07.09.2014.	2-2103
	Pvu 2	43° 17' 35.20" N 21° 48' 11.03" E	NIŠ, MRAMOR	UMERENO VLAŽNA, MULJEVITA MESTA, SUVA U DRUGOJ POLOVINI SEZONE; ALUVIJUM	05.10.2015.	2-2128



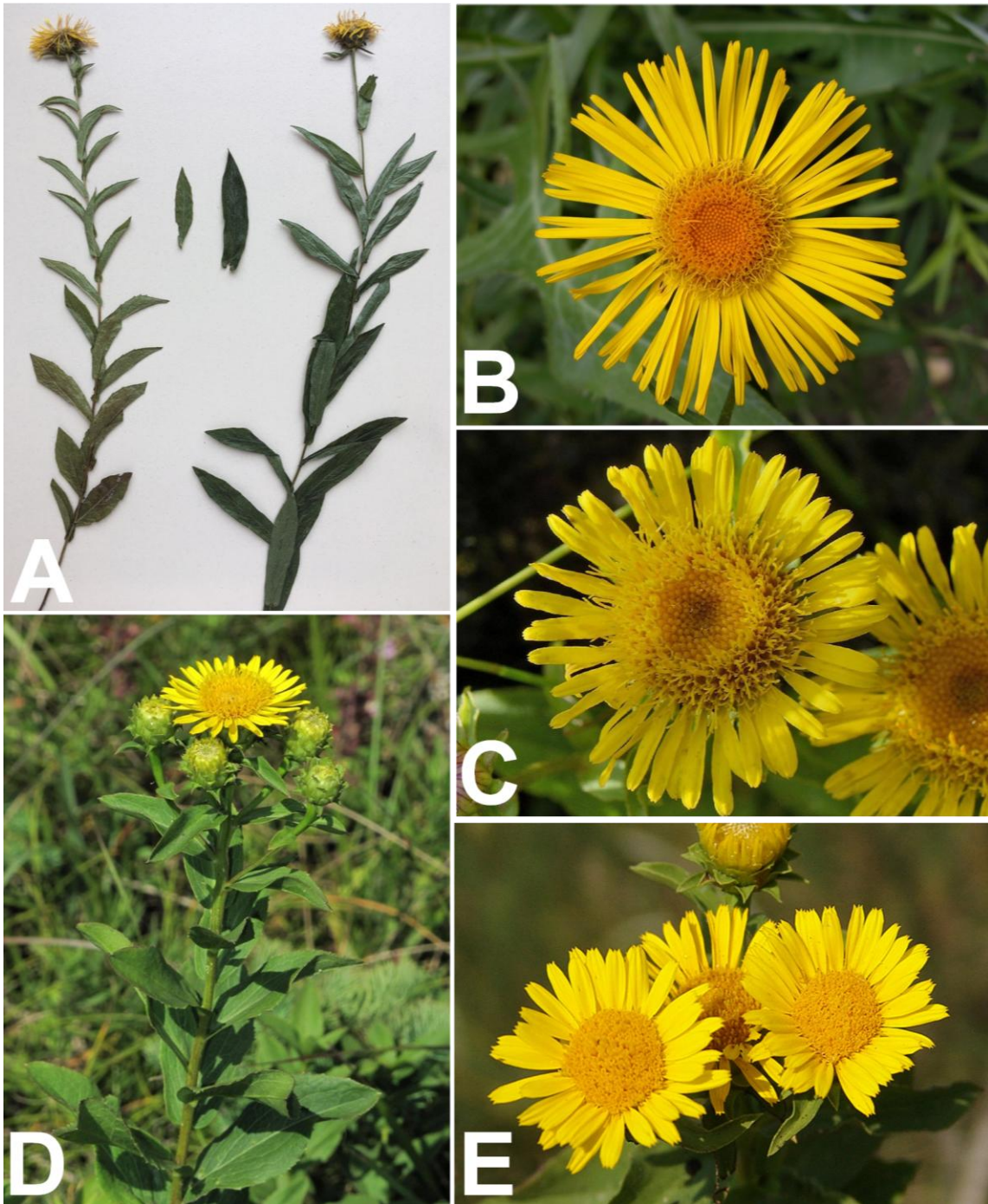
Slika 4. Analizirane vrste roda *Inula*: (A – C) *I. aschersoniana*; (D – F) *I. bifrons*; (G, H) *I. britannica*.



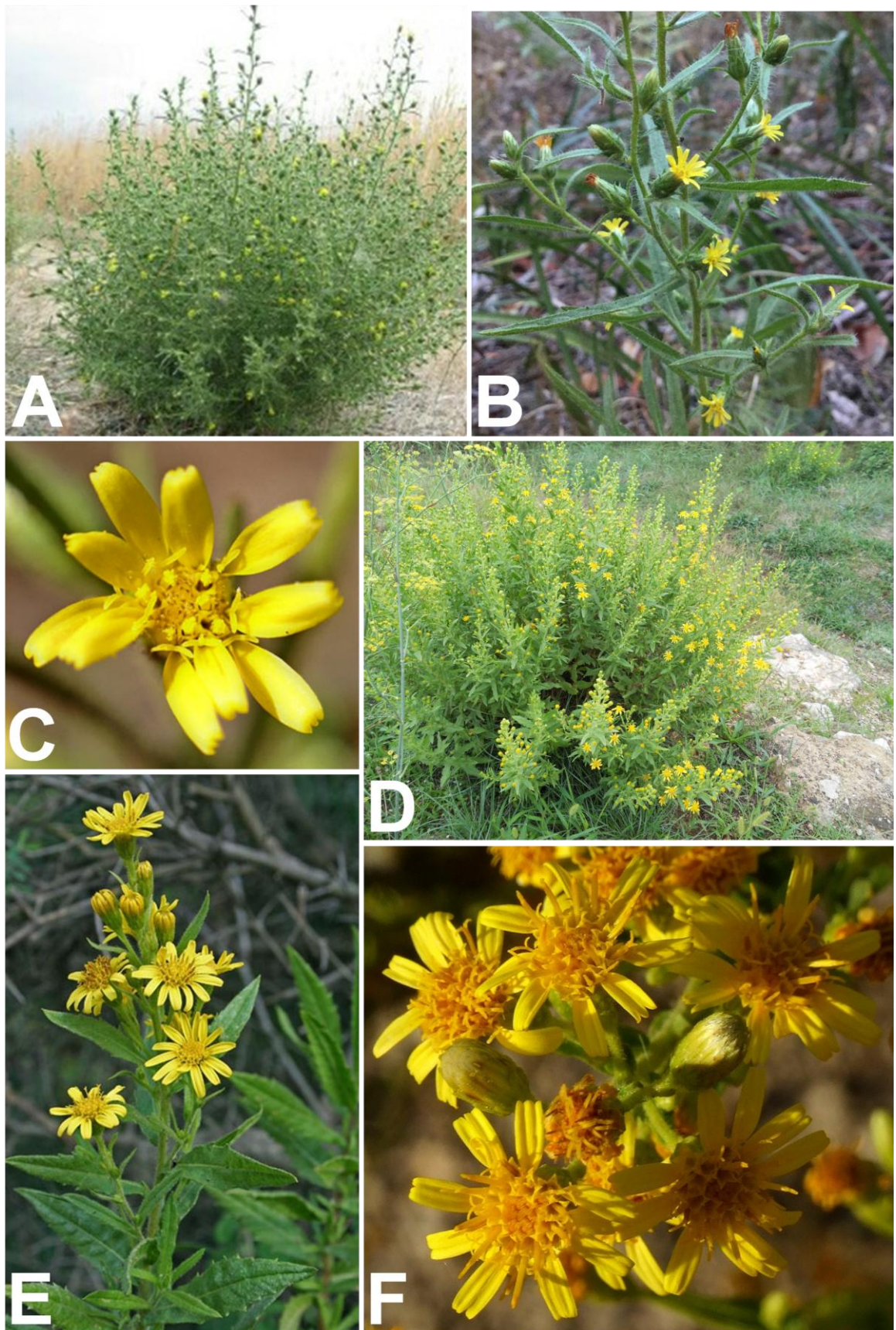
Slika 5. Analizirane vrste roda *Inula*: (A – C) *I. conyza*; (D, E) *I. ensifolia*; (F, G) *I. germanica*.



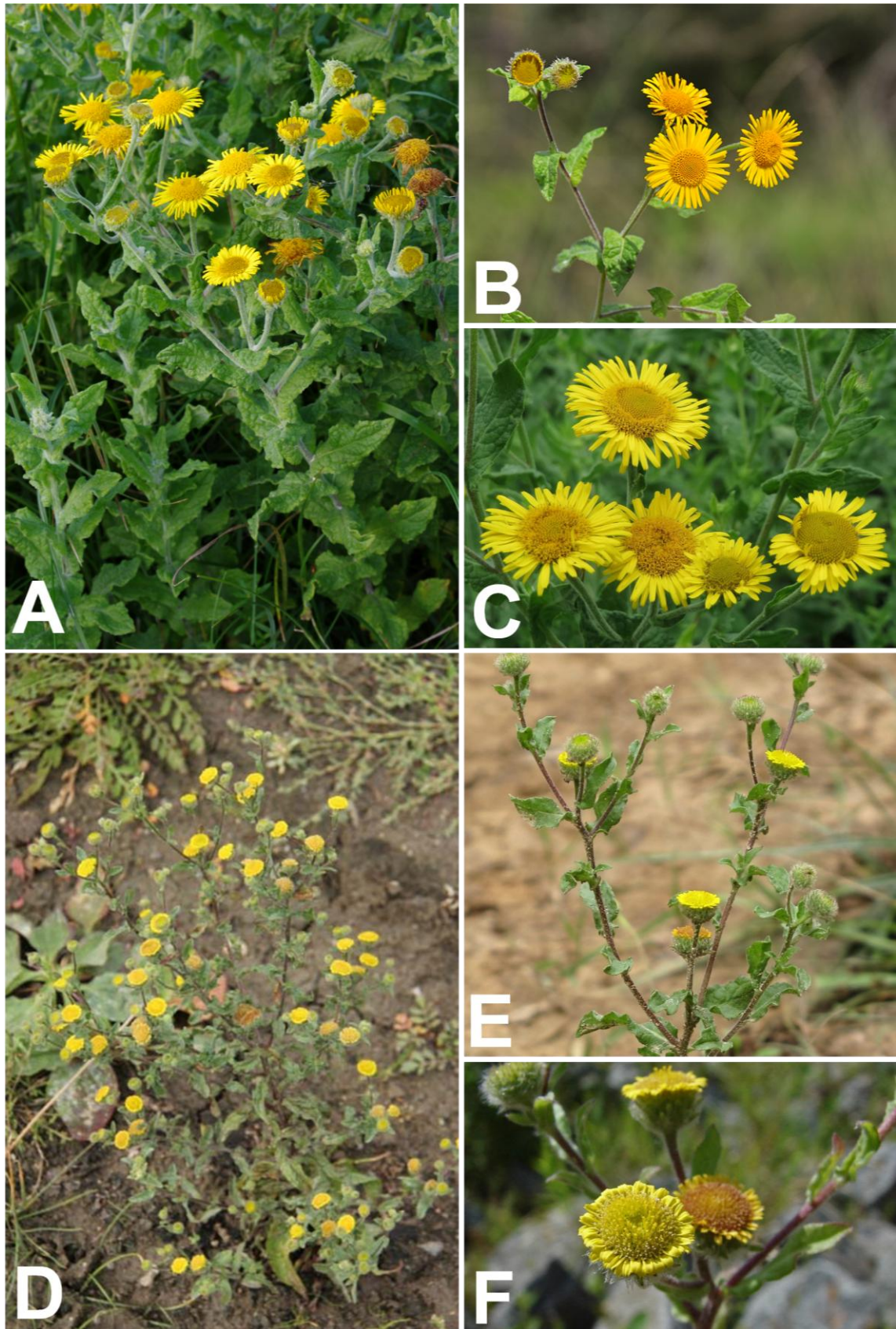
Slika 6. Analizirane vrste roda *Inula*: (A, B, E) *I. helenium*; (C, F) *I. hirta*; (D, G) *I. oculus-christi*.



Slika 7. Analizirane vrste i podvrste roda *Inula*: (A) Levo – *I. salicina* subsp. *salicina*, desno – *I. salicina* subsp. *aspera*; (B) *I. salicina* subsp. *salicina*; (C) *I. salicina* subsp. *aspera*; (D, E) *I. spiraeifolia*.



Slika 8. Analizirane vrste roda *Dittrichia*: (A – C) *D. graveolens*; (D – F) *D. viscosa*.



Slika 9. Analizirane vrste roda *Pulicaria*: (A – C) *P. dysenterica*; (D – F) *P. vulgaris*.



Slika 10. Analizirana vrsta roda *Limbarda*: (A – C) *L. crithmoides*.

3.2. Morfo-anatomska i mikromorfološka karakterizacija biljnog materijala

Mikromorfološka analiza obuhvatila je ispitivanje pokoričnog tkiva liske, perikarpa ploda i površine receptakuluma, morfometrijske karakteristike liske bile su predmet morfološke analize, dok su liska, stablo, rizom, koren i plod bili i predmet opšte anatomske analize. Analizama je obuhvaćeno ukupno 13 kvalitativnih i 106 kvantitativna karaktera.

Mikromorfološka analiza epidermisa liske, perikarpa ploda i površine receptakuluma izvršena je pomoću svetlosne i skening elektronske mikroskopije (SEM). Za posmatranja epidermisa liske svetlosnim mikroskopom napravljeni su otisci adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa sa minimum deset jedinki iz svake populacije, po metodi koju je opisao Wolf (1954).

Za potrebe SEM analize delići suvog biljnog materijala, tri do pet uzoraka sa različitim jedinki iz svake populacije, presvučeni su zlatom tokom 180 sekundi, na 30 mA (BAL-TEC SCD 005) i posmatrani pomoću JEOL JSM-6460 LV elektronskog mikroskopa.

Morfološka karakterizacija listova izvršena je na uzorku od petnaest listova sa petnaest različitih jedinki iz svake populacije. Za analizu su upotrebljeni listovi sa srednjeg dela stabla. Merenje kvantitativnih parametara obuhvatilo je dužinu liske, širinu liske, indeks liske kao i dužinu lisne drške kod vrste *I. aschersoniana*. Dužina liske merena je duž glavnog nerva, dok je širina liske merena u njenom najširem delu.

Za anatomsku analizu odvajani su središnji segmenti liske sa srednjeg dela stabla, kao i središnji segmenti stabla i ploda, sa minimum deset jedinki iz svake populacije. Za anatomsku analizu podzemnih organa uzorkovan je organ koji je dominantan i ima ulogu u skladištenju materija. Kod većeg broja vrsta to je bio rizom dok je kod manjeg broja njih (*I. britannica*, *I. conyza*, *I. helenium*, *P. vulgaris*, *D. graveolens*, *D. viscosa*, *L. crithmoides*) to bio koren. Anatomska analiza korena i rizoma rađena je na materijalu uzorkovanom 5 – 10 cm ispod površine zemljišta.

Materijal je fiksiran i čuvan u 50% etanolu, izuzev plodova koji su sakupljeni u vreme pune zrelosti i na sobnoj temperaturi čuvani do analize. Poprečni preseći debljine 40 – 60 μm pravljeni su pomoću Leica CM 1850 kriostata na temperaturi od –20°C. Sve analize

poprečnih preseka i merenja izvršeni su pomoću svetlosnog mikroskopa i sistema za analizu slike Image Analyzing System Motic 2000. Fluorescentna tehnika i Carl Zeiss Axio Imager 2 fluorescentni mikroskop, sa fluorescentnim filterom FITC, primenjeni su radi detekcije lignifikovanog tkiva na preparatima poprečnih preseka plodova. Vizuelizacija određenih grupa organskih jedinjenja, detekcija njihovog prisustva i lokacije, realizovana je kroz histohemijske testove, primenom odgovarajućih reaktiva. Za dokazivanje lignina u ćelijskim zidovima korišćen je floroglucin uz prisustvo hlorovodonične kiseline (Ruzin, 1999), gde se pri pozitivnoj reakciji dobija intenzivno crvena boja tkiva. Za dokazivanje prisustva uljanih komponenti upotrebljena je boja Sudan III, koja masti boji narandžasto.

Morfološka merenja ploda izvršena su na stereo mikroskopu Leica M205C sa Leica DFC 290HD kamerom. Rezultati su bazirani na analizi deset plodova uzetih sa deset različitih jedinki iz svake populacije. Dimenzije tela ploda (dužina i širina), dužina papusa, dijametar karpopodijuma i njegovog foramena određeni su za plodove nastale od oba tipa cvetova. Ukupna dužina ploda definisana je kao dužina merena od karpopodijuma do vršnog dela čekinja papusa, dok je dužina tela cipsele merena od karpopodijuma do baze papusa. Širina tela cipsele merena je u njenom najširem delu. Zbog blago ovalnog oblika, merenje dijametara karpopodijuma i njegovog foramena izvršeno je duž dva normano postavljena prečnika, a u tabeli je predstavljena njihova srednja vrednost.

Kod ispitivanih taksona analizama su obuhvaćeni karakteri lista, stabla, rizoma, korena i ploda koji su predstavljeni u tabeli 2. Zbog kvaliteta i dostupnosti biljnog materijala nije bilo moguće na svim uzorkovanim jedinkama analizirati sve navedene organe. Spisak vrsta sa naznačenim organima koji su analizirani predstavljen je u tabeli 3.

Na osnovu rezultata merenja izračunati su indeks oblika liske (odnos dužine i širine), indeks stoma (odnos njihove dužine i širine), indeks palisadnih ćelija (odnos njihove dužine i širine), indeks glavnog nerva (odnos debljine lista na glavnom nervu i debljine lista na $\frac{1}{4}$ širine), indeks papusa (odnos dužine papusa i dužine tela cipsele), kao i indeks karpopodijuma (odnos dijametara karpopodijuma i dijametara foramena). Na osnovu rezultata merenja izračunata su i procentualna učešća pojedinih tkiva. Procenat debljine epidermisa, kutikule, palisadnog i sunderastog tkiva lista izračunati su u odnosu na debljinu poprečnog preseka lista. Procenat površine provodnih snopića u glavnom nervu, ksilema, floema i sklerenhima glavnog nerva lista izračunati su u odnosu na površinu glavnog nerva. Procentualno učešće ostalih izmerenih parametara izračunato je u odnosu na površinu poprečnog preseka organa za koji su mereni. Stome i trihome prebrojane su u pet slučajno odabranih vidnih polja na adaksijalnom i abaksijalnom epidermisu, a u tabelama je prikazana srednja vrednost izražena po mm^2 površine liske.

Deskriptivni termini korišćeni za morfološke i anatomske karakteristike vegetativnih organa u skladu su sa Metcalfe i Chalk (1957) i Simpson (2006) terminologijom, dok oni korišćeni za karakteristike ploda i receptakuluma prate Bojnanský i Fargašová (2007) terminologiju. U skladu sa navodima koje je dao Fahn (1967), u radu je korišćen termin cipsela, umesto termina ahenija.

Tabela 2. Analizirane morfo-anatomske karakteristike lista, stabla, rizoma, korena i ploda.

	List	Stablo	Rizom	Koren	Plod
LISKA	POKORIČNO TKIVO	P poprečnog preseka	P poprečnog preseka	P periderma	Ukupna dužina ploda
Dužina liske	Debljina ade* i abe*	P primarne kore sa epidermisom	P pokoričnog tkiva	P pokoričnog tkiva	Dužina tela cipsele
Širina liske	Debljina kutikule ade i abe	P centralnog cilindra	P primarne kore	P sekundarne kore	Širina tela cipsele
Indeks liske	% debljine ade i abe	P parenhima srži	P centralnog cilindra	P ksilema	Dužina papusa
Debljina liske na 1/4 širine	% debljine kutikule ade i abe	P sklerenhima	P parenhima srži	P lumena traheja	Dijametar karpopodijuma
Debljina liske na g.n.*	P ćelija ade i abe	P ksilema	P sklerenhima	% P periderma	Dijametar foramena
	Br. stoma po mm ² ade i abe	P floema	P ksilema	% P primarne kore	Dijametar karpopodijuma
GLAVNI NERV	Br. trihoma po mm ² ade i abe	P lumena traheja najkрупnijeg snopića	P floema	% P sekundarne kore	Indeks karpopodijuma
Indeks g.n.	Dužina i širina stoma ade i abe	% P primarne kore sa epidermisom	P lumena traheja najkрупnijeg snopića	% P ksilema	Indeks karpopodijuma
Površina g.n.	P stoma ade i abe	% P centralnog cilindra	% P primarne kore		Indeks karpopodijuma
Br. p.s.* u g.n.	Indeks stoma ade i abe	% P parenhima srži	% P pokoričnog tkiva		Indeks karpopodijuma
P* p.s. u g.n.		% P sklerenhima	% P primarne kore		Indeks karpopodijuma
P ksilema	FOTOSINTETSKO TKIVO	% P parenhima srži	% P centralnog cilindra		Indeks karpopodijuma
P floema	Debljina p.t.* ade i abe	% P sklerenhima	% P parenhima srži		Indeks karpopodijuma
P sklerenhima	Debljina sunderastog tkiva	% P ksilema	% P sklerenhima		Indeks karpopodijuma
% P p.s. u g.n.	P ćelija p.t. ade i abe	% P floema	% P ksilema		
% P ksilema	P ćelija sunderastog tkiva		% P floema		
% P floema	Dužina i širina ćelija p.t. ade i abe				
% P sklerenhima	Indeks ćelija p.t. ade i abe	Br. p.s. na poprečnom preseku	Br. p.s. u primarnoj kori		
	% debljine p.t. ade i abe	Br. slojeva parenhima u primarnoj kori	Br. sekretornih kanala u primarnoj kori		
	% debljine sunderastog tkiva				

*ade – adaksijalni epidermis; abe – abaksijalni epidermis; *g.n. – glavni nerv; *P – površina; *p.s. – provodni snopić; *p.t. – palisadno tkivo.

Tabela 3. Analize koje su izvršene na ispitivanim vrstama i podvrstama.

Vrsta	Mikromorfologija		Anatomija					Analiza etarskog ulja
	List	Plod i receptakulum	List	Stablo	Rizom	Koren	Plod	
Rod: <i>Inula</i>								
Ias	*	+	+	+			+	+
Ibi	+	+	+	+			+	
Ibr 2	+	+	+	+		+	+	
Ibr 3	+		+	+	+	+		+
Ibr 4	+	+	+	+		+	+	
Ibr 5	+	+	+	+	+	+	+	+
Ibr 6	+		+	+		+		
Ico 1	+	+	+	+		+	+	+
Ico 2		+	+	+		+	+	
Ico 3	+		+	+		+		
Ien 1		+			+		+	
Ien 2	+		+	+	+			
Ien 3	+	+	+	+	+		+	
Ien 4	+	+	+	+	+		+	+
Ien 5	+		+	+	+			+
Ige 1	+	+	+	+	+		+	+
Ige 2	+	+	+	+	+		+	+
Ige 3	+		+	+	+			
Ihe 1	*	+	+	+		+	+	
Ihe 2	*		+	+		+		+
Ihe 3	*	+	+	+		+	+	+
Ihi 1	+	+	+	+	+		+	+
Ihi 2	+	+	+	+	+		+	+
Ihi 3	+		+	+	+			
Ioc 1	+		+	+	+			
Ioc 2	+	+	+	+	+		+	
Ioc 3	+	+	+	+	+		+	
Ioc 4	+		+	+	+			
Ioc 5	+		+	+				
Ioc 6	+	+	+	+	+		+	+
Ioc 7	+	+	+	+	+		+	+
Isas 1	+	+	+	+	+		+	
Isas 3	+		+	+	+			+
Isaa 2	+	+	+	+	+		+	
Isaa 4	+	+	+	+	+		+	+
Isp 1	+	+	+	+	+		+	
Isp 2	+		+	+	+			
Rod: <i>Dittrichia</i>								
Dgr 1	+	+	+	+	+	+	+	
Dgr 2	+		+	+		+		
Dvi 1	+		+	+				
Dvi 2	+	+	+	+	+	+		

Nastavak tabele 3.

Vrsta	Mikromorfologija		Anatomija					Analiza etarskog ulja
	List	Plod i receptakulum	List	Stablo	Rizom	Koren	Plod	
Rod: <i>Limbarda</i>								
Lcr 1	+	+	+	+			+	+
Lcr 2	+		+	+		+		
Rod: <i>Pulicaria</i>								
Pdy 1	+	+	+	+	+		+	
Pdy 2		+	+	+	+	+	+	+
Pdy 3	+	+	+	+	+		+	+
Pvu 1	+	+	+	+	+	+	+	+
Pvu 2	+		+	+		+		

* Zbog veoma gustog indumentuma lista nije bilo moguće uzeti otiske sa adaksijalnog ili oba epidermisa radi analize stoma, stoga je površina lista analiziran samo primenom SEM.

3.3. Priprema etarskih ulja

Biljni materijal namenjen za GC-MS analizu etarskog ulja sušen je na vazduhu, zatim razdvajan po organima, a neposredno pre analize je usitnjen i homogenizovan.

Izolacija etarskih ulja izvršena je hidrodestilacijom odmerene mase biljnog materijala (podzemni organi) u aparaturi po Clevenger-u. Recipijent (heksan) uklonjen je pažljivim uparavanjem pod sniženim pritiskom, a zatim je izmeren prinos etarskih ulja (Tab. 4). Do analize, ulja su čuvana na -20°C u 2 mL autosemplerskim vialama.

3.4. GC-MS analiza etarskih ulja

Sva izolovana etarska ulja su nakon razblaživanja heksanom analizirana na Agilent Technologies 6890N gasnom hromatografu sa 5975B masenim spektrometrom. Po 1 μL uzorka injektovan je u *split/splitless* inlet temperature 250°C , u split modu (split odnos 1:100). Kao gas nosač korišćen je helijum čistoće 99,999 %, u režimu konstantnog protoka od 1.0 mL/min. Komponente su razdvojene na HP-5ms (Agilent Technologies) kapilarnoj koloni dimenzija $30\text{ m} \times 0,25\text{ mm} \times 0,25\text{ }\mu\text{m}$, uz temperaturni program: startna temperatura 50°C , $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do 120°C , $15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do 230°C , $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do 270°C (ukupno trajanje analize 16,9 min.). Razdvojene komponente su analizirane na masenom spektrometru (temperatura transfer linije 280°C , temperatura jonskog izvora 230°C , energija elektrona 70 eV, temperatura kvadrupola 150°C) u sken modu, u m/z opsegu 35 – 400. U cilju bolje korelacije masenih spektara sa spektralnim bibliotekama, instrument je tjuniran korišćenjem *Standard spectra tune-a*.

Tabla 4. Priprema i prinos etarskih ulja

Vrsta	Odvaga [g]	Prinos etarskih ulja [mg]	Prinos [%]
Rod: <i>Inula</i>			
Ias	59	16,1	0,027
Ibr 3	28	20	0,07
Ibr 5	24	23,5	0,097
Ico 1	35	76,1	0,22
Ien 4	39	131,2	0,34
Ien 5	90,5	223,2	0,25
Ige 1	13,5	97,2	0,72
Ige 2	38	348,5	0,92
Ihe 3	110	271,5	0,25
Ihe 4	90	260,1	0,29
Ihi 1	16,5	68,3	0,41
Ihi 2	39	98,9	0,25
Ioc 6	41,5	110	0,27
Ioc 7	24,5	29,4	0,12
Isas 3	21	55,6	0,26
Isaa 4	11	41,2	0,37
Rod: <i>Limbarda</i>			
Lcr 1	65	137,3	0,21
Rod: <i>Pulicaria</i>			
Pdy 2	8	18,9	0,23
Pdy 3	37	53,6	0,14
Pvu 1	21	192,9	0,92

3.5. Statističke metode obrade podataka

Dobijeni podaci statistički su obrađeni pomoću programa Dell Statistica (data analysis software system), version 13 (2016).

Za kvantitativne karaktere urađena je deskriptivna statistika, izračunate su srednje vrednosti, standardne greške merenja i koeficijent varijacije. Koeficijent varijacije (CV), kao mera varijabilnosti karaktera, korišten je radi kvantifikovanja fenotipske varijabilnosti biljaka, a u cilju sagledavanja modela fenotipske plastičnosti. U radu su za sve ispitivane karakteristike određene vrste date prosečne vrednosti svih analiziranih populacija. Rezultati statističke analize sprovedene na jedinkama grupisanim prema populacijama predstavljeni su u Prilogu (Tab. P1 – P10).

Značajnost razlika između srednjih vrednosti analiziranih kvantitativnih parametara između vrsta određena je pomoću Duncan testa. Vrednosti obeležene istim slovom nisu statistički značajne za nivo značajnosti $p \leq 0,05$. Za utvrđivanje statistički značajnih razlika u analiziranim kvantitativnim parametrima između plodova obrazovanih od jezičastih cvetova

i onih obrazovanih od cevastih cvetova upotrebljen je Studentov t-test za nivo značajnosti $p \leq 0,05$.

Analizom varijanse, sa populacijama vrsta kao faktorom, utvrđen je nivo značajnosti dobijenih razlika između populacija analiziranih taksona i ustanovljen je statistički doprinos pojedinačnih karaktera njihovoj diferencijaciji. Dobijeni rezultati predstavljeni su u Prilogu (Tab. P11 – P19).

U cilju provere hipoteze da je analizirani uzorak sačinjen od morfo-anatomski odvojenih grupa korišćena je diskriminantna analiza osnovnih komponenti (Discriminant Component Analysis – DCA). Ovom analizom izvršena je diskriminacija grupa u analiziranom uzorku i definisani su karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji. Rezultati su prikazani tabelarno (predstavljene su karakteristične vrednosti, kumulativni procenti i opterećenja pojedinačnih kvantitativnih karaktera po diskriminantnim osama) i grafički, pozicijama centroida taksona u prostoru prve i druge diskriminantne ose. Analiza je izvršena na jedinkama grupisanim prema populacijama i prema vrstama. Rezultati diskriminantne analize sprovedene na jedinkama grupisanim prema populacijama predstavljeni su u Prilogu (Tab. P20 – P32; Sl. P1 – P13).

Kvalitativni karakteri analizirani su primenom metode korespondentne analize (Multiple Correspondence Analysis – MCA), za čije potrebe su stanja karaktera kodirana. Odabrani karakteri javljali su se u dva ili više stanja koja su kodirana oznakama od 0 do 7. Radi uključivanja kvantitativnih karaktera u navedenu analizu oni su podeljeni na rangove koji su onda kodirani. Korespondentnom analizom utvrđen je uticaj različitih stanja karaktera na tendencije grupisanja i taksonomskog razdvajanja a priori definisanih grupa (taksona). Takođe, korespondentnom analizom omogućeno je definisanje stanja karaktera koji najbolje definišu pojedine grupe, što potencijalno ukazuje na odgovarajući stepen taksonomske organizacije. Rezultati su prikazani grafički, pozicijama centroida taksona i karaktera i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose. Grafički prikaz pozicija centroida analiziranih karaktera i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose predstavljeni su u Prilogu (Sl. P14 – P17).

Podaci o kvalitativnom i semikvantitativnom sastavu izolovanih etarskih ulja obrađeni su pomoću Agilent Technologies MSD ChemStation Enhanced Data Analysis softvera (revizija E01.01.335) u kombinaciji sa AMDIS (Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System, ver. 2.64) i NIST MS Search softverom (ver. 2.0d). AMDIS je korišćen za dekonvoluciju masenih spektara, tj. ekstrakciju čistih masenih spektara iz preklapljenih pikova, dok je NIST MS Search obezbedio algoritam za pretragu biblioteka komplementaran PBM (*Probability Best Match*) algoritmu ChemStation-a. Za identifikaciju masenih spektara korišćene su spektralne biblioteke Wiley Registry of Mass Spectral Data 7th Edition (338000 spektara, 289000 jedinjenja) i NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library 05 (190825 spektara, 163198 jedinjenja) (McLafferty F.W., 2005). Identitet jedinjenja potvrđen je poređenjem aritmetičkih retencionih indeksa (AI) sa relevantnim literaturnim podacima (Adams, 2007). Kao standard za određivanje AI korišćeno je dizel ulje, za koje je analizom utvrđeno da sadrži smešu svih n -alkana u opsegu C_8 – C_{28} (odgovara

Kovač indeksu 800–2800). Relativni udeli jedinjenja određeni su metodom normiranja, na osnovu površine pikova u TIC (*total ion chromatogram*).

Analizom osnovnih komponenti (Principal Component Analysis – PCA) utvrđena je opša struktura varijabilnosti jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa, kao i doprinos pojedinačnih jedinjenja varijabilnosti i diferenciranosti analiziranih taksona. Analiza je izvršena na jedinkama grupisanim prema vrstama, a rezultati su prikazani tabelarno (predstavljene su karakteristične vrednosti i kumulativni procenti varijabilnosti po osama, kao i opterećenja pojedinačnih jedinjenja u odnosu na prve tri ose) i grafički, u prostoru prve i druge ose.

4. REZULTATI RADA

4.1. Građa vegetativnih organa analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*

4.1.1. Morfološke karakteristike liske

Listovi na izdanku kod svih analiziranih vrsta raspoređeni su naizmenično. Listovi sa srednjeg dela gornje polovine stabla su prosti, po obodu celi ili sa manje-više izraženim zupcima (Sl. 11).

Oblik liske varira između vrsta. Na osnovu odnosa dužine i širine liske definisana su četiri osnovna oblika: eliptičan – odnos između 3:1 i 2:1; izduženo eliptičan – odnos između 6:1 i 3:1; linearan – odnos između 12:1 i 6:1; izduženo linearan – odnos veći od 12:1 (Tab. 5). Vrsta *I. ensifolia* jedina se izdvaja izduženo linearanim oblikom lista. Vrste *D. graveolens* i *L. crithmoides* karakterišu se linearnim oblikom, dok se vrste *D. viscosa* i *P. vulgaris* zajedno sa predstavnicima roda *Inula* (*I. britannica*, *I. germanica*, *I. hirta*, *I. oculus-christi*, *I. salicina* subsp. *salicina*, *I. salicina* subsp. *aspera*.) odlikuju izduženo eliptičnim listovima. Eliptičan oblik lista poseduju vrste *I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. conyza*, *I. helenium*, *I. spiraeifolia* i *P. dysenterica* (Sl. 11).

Vršni deo liske većine analiziranih vrsta je šiljat do izduženo šiljat, dok se vrsta *L. crithmoides* karakteriše zaobljenim do tročlano reznjevitim vršnim delom liske (Sl. 11 O).

Kod većine analiziranih vrsta listovi su sedeći. Kod vrste *I. aschersoniana* listovi su sa lisnom drškom prosečne dužine 0,55 cm (Sl. 11 A). Liske vrste *I. bifrons* bazalnim delom spuštaju se niz stablo ispod mesta spoja sa stablom. Kod vrste *P. dysenterica* liske bazalnim delom obavijaju stabljiku, ali ne u potpunosti, tako da bazalni deo liske zadobija formu ušica (Sl. 11 P).

Slika 11. Listovi sa srednjeg dela gornje polovine stabla :

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. hirta*
 (H) *I. oculus-christi*
 (I) *I. salicina* subsp. *salicina*
 (J) *I. salicina* subsp. *aspera*
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *I. helenium*
 (N) *D. viscosa*
 (O) *L. crithmoides*
 (P) *P. dysenterica*
 (Q) *P. vulgaris*

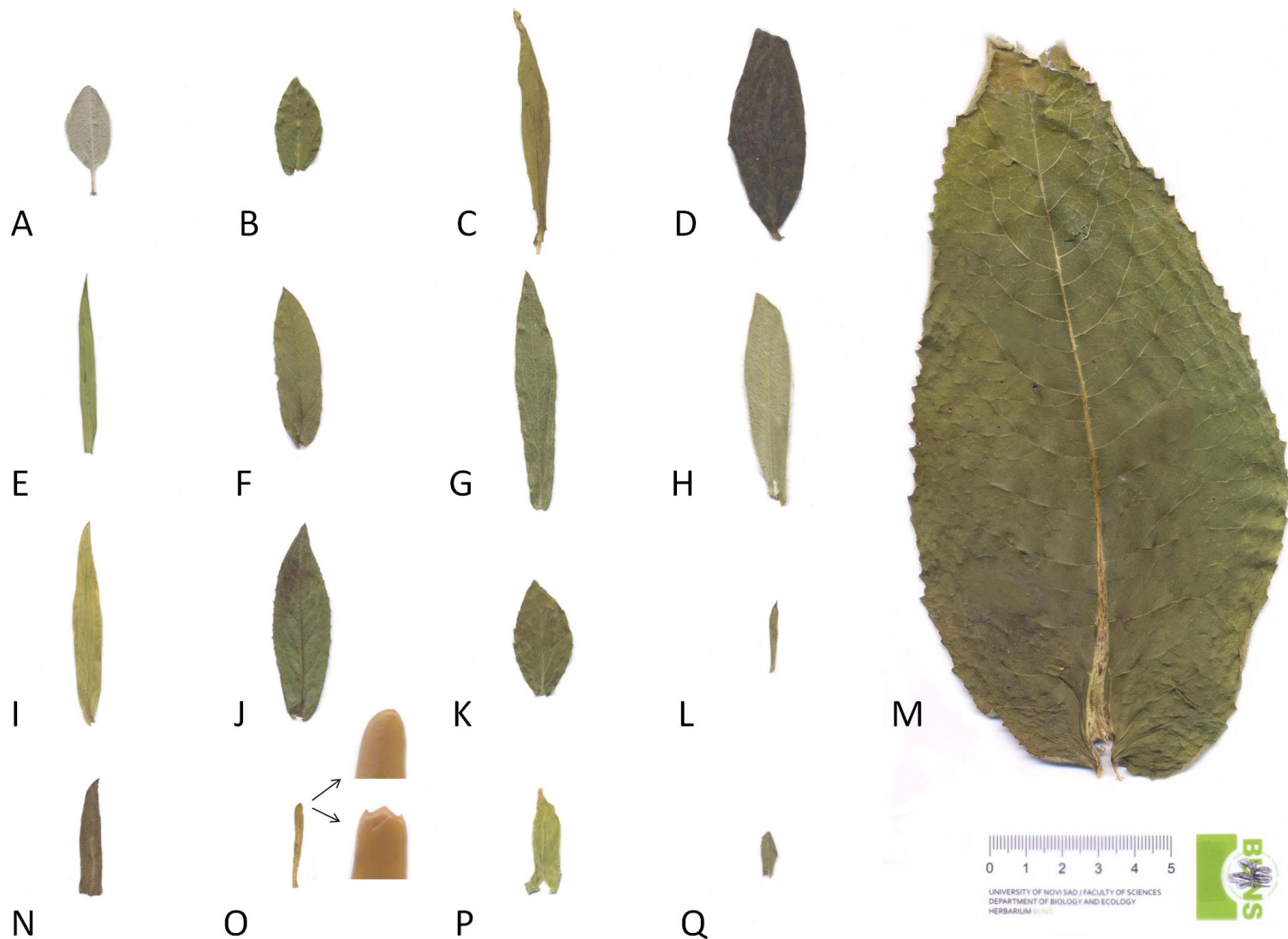


Tabela 5. Morfološke karakteristike liske analiziranih taksona: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta/Podvrsta	Dužina liske (cm)	Širina liske (cm)	Indeks liske
<i>Inula</i>	5,3\pm0,2 (55,4)	1,5\pm0,1 (102,2)	5,0\pm0,2 (76,0)
<i>I. aschersoniana</i>	2,1 \pm 0,1 (10,8)	H 1,3 \pm 0,1 (19,6)	CD 1,6 \pm 0,1 (23,1) G
<i>I. bifrons</i>	4,8 \pm 0,4 (21,0)	BC 1,9 \pm 0,1 (11,1)	B 2,5 \pm 0,2 (17,9) FG
<i>I. britannica</i>	4,6 \pm 0,2 (28,5)	BC 0,8 \pm 0,03 (24,6)	FG 5,7 \pm 0,2 (25,9) C
<i>I. conyza</i>	3,8 \pm 0,1 (17,9)	DE 1,6 \pm 0,1 (22,5)	C 2,4 \pm 0,1 (11,9) G
<i>I. ensifolia</i>	4,4 \pm 0,1 (15,8)	CD 0,4 \pm 0,02 (30,8)	HI 13,6 \pm 0,7 (31,2) A
<i>I. germanica</i>	4,7 \pm 0,2 (23,1)	BC 1,3 \pm 0,04 (18,2)	DE 3,6 \pm 0,1 (15,6) EF
<i>I. helenium</i>	13,9 \pm 0,6 (22,0)	A 6,5 \pm 0,3 (21,1)	A 2,2 \pm 0,1 (12,0) G
<i>I. hirta</i>	4,8 \pm 0,2 (20,0)	BC 1,0 \pm 0,02 (15,5)	EF 4,7 \pm 0,2 (18,8) CD
<i>I. oculus-christi</i>	5,1 \pm 0,1 (17,4)	BC 1,4 \pm 0,1 (29,9)	CD 3,9 \pm 0,1 (23,2) DE
<i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i>	4,3 \pm 0,3 (26,3)	CD 0,8 \pm 0,03 (17,1)	FG 5,3 \pm 0,3 (22,3) C
<i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i>	5,4 \pm 0,1 (11,4)	B 1,6 \pm 0,1 (19,7)	CD 3,5 \pm 0,1 (16,2) EF
<i>I. spiraeifolia</i>	2,9 \pm 0,1 (17,0)	FG 1,3 \pm 0,04 (15,3)	DE 2,3 \pm 0,1 (12,3) G
<i>Dittrichia</i>	2,6\pm0,1 (28,3)	0,4\pm0,03 (51,5)	7,1\pm0,3 (25,0)
<i>D. graveolens</i>	2,2 \pm 0,1 (14,2)	GH 0,3 \pm 0,01 (21,7)	I 8,3 \pm 0,2 (13,3) B
<i>D. viscosa</i>	3,3 \pm 0,2 (19,5)	EF 0,6 \pm 0,04 (27,3)	GH 5,5 \pm 0,3 (19,2) C
<i>Limbarda</i>	2,2\pm0,1 (19,8)	0,3\pm0,02 (23,4)	7,4\pm0,3 (17,7)
<i>L. crithmoides</i>	2,2 \pm 0,1 (19,8)	GH 0,3 \pm 0,02 (23,4)	I 7,4 \pm 0,3 (17,7) B
<i>Pulicaria</i>	3,1\pm0,2 (35,3)	1,1\pm0,1 (47,2)	3,1\pm0,1 (22,0)
<i>P. dysenterica</i>	3,8 \pm 0,1 (18,0)	DE 1,5 \pm 0,1 (24,3)	CD 2,7 \pm 0,1 (14,0) FG
<i>P. vulgaris</i>	2,2 \pm 0,2 (41,1)	GH 0,6 \pm 0,05 (35,5)	GH 3,6 \pm 0,1 (17,2) EF

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Posmatrajući listove analiziranih vrsta zapaža se da vrsta *I. helenium* poseduje listove koji su tri do sedam puta većih dimenzija od listova preostalih analiziranih vrsta (13,9 cm x 6,5 cm, u proseku) (Tab. 5; Tab. P1; Sl. 11). Dugim liskama karakterišu se i taksoni *I. oculus-christi* i *I. salicina* subsp. *aspera* (5,1 cm i 5,4 cm), dok preostale vrste poseduju listove koji su kraći od 5 cm. Najmanjom srednjom vrednošću dužine liske karakteriše se vrsta *I. aschersoniana* (2,1 cm). Statistički značajno najuže liske zabeležene su kod vrsta *I. ensifolia* (0,4 cm), *D. graveolens* i *L. crithmoides* (0,3 cm). Najvećom vrednošću indeksa liske karakteriše se vrsta *I. ensifolia* (13,6), dok se najmanjom vrednošću karakteriše vrsta *I. aschersoniana* (1,6).

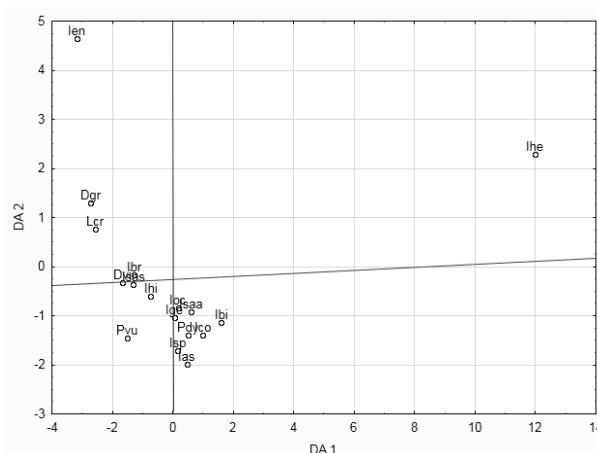
4.1.1.1. Diskriminacija taksona na osnovu morfometrijskih karaktera liske

Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske sprovedena na nivou vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* pokazala je da prve tri ose definišu 100% diskriminacije uzorka (Tab. 6). Prva diskriminantna osa nosi 72% diskriminacije. Najveći doprinos diskriminaciji prve ose daje karakter širina liske, koji nosi najveći nivo opterećenja u okviru ove ose. Druga diskriminantna osa označena je karakterom indeks liske, dok je u odnosu na treću osu istaknut značaj karaktera dužina i širina liske.

Tabela 6. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina liske	-0,06700	-0,152537	1,57888
Širina liske	1,00669	0,450917	-1,12825
Indeks liske	-0,14700	1,048367	-0,44167
Karakteristična vrednost	11,49620	3,397631	1,06053
Kumulativni procenat	0,72057	0,933527	1,00000

Kako se odlikuje najvećim vrednostima svih izmerenih parametara liske, vrsta *I. helenium* značajno je odvojena od ostalih vrsta izdvojenih duž prve diskriminantne ose. Duž druge ose izdvajaju se tri grupe vrsta. Vrsta *I. ensifolia*, izlovena u pozitivnom delu druge diskriminantne ose, karakteriše se uzanim listovima i najvećom vrednošću indeksa liske, drugu grupu čine vrste *D. graveolens* i *L. crithmoides*, koje se odlikuju visokim vrednostima indeksa liske, dok preostale analizirane vrste formiraju homogenu grupu u negativnoj zoni druge diskriminantne ose (Sl. 12).



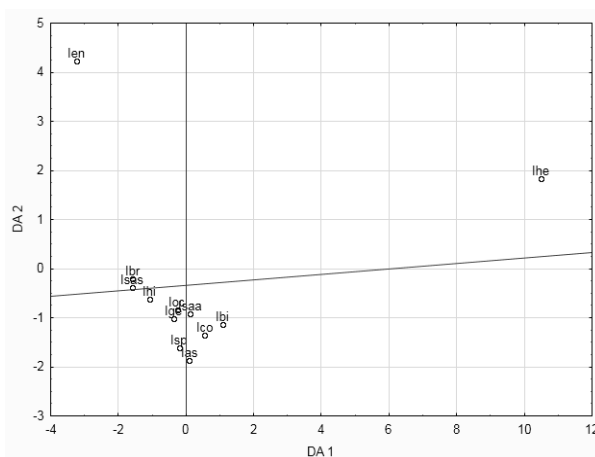
Slika 12. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.

Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske sprovedena samo na nivou vrsta i podvrsta roda *Inula* pokazala je da prve tri ose definišu 100% diskriminacije uzorka (Tab. 7). Prva diskriminantna osa nosi 73,6% diskriminacije. Karakter koji najviše doprinosi diskriminaciji između vrsta, koji se izdvaja na prvoj osi, jeste širina liske, dok najveći nivo opterećenja u okviru druge ose nosi karakter indeks liske. Kao značajni u izdvajanju grupa u analizi, duž treće diskriminantne ose ističu se karakteri dužina i širina liske.

Tabela 7. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske vrsta i podvrsta roda *Inula* i nivou opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina liske	-0,11794	-0,161145	1,56309
Širina liske	1,04433	0,443009	-1,07092
Indeks liske	-0,12849	1,050233	-0,43975
Karakteristična vrednost	11,16106	3,296535	0,71218
Kumulativni procenat	0,73574	0,953053	1,00000

Efekat veličine liske jasno je vidljiv u prostoru prve i druge diskriminantne ose gde se uočava separacija vrste *I. helenium* duž prve diskriminantne ose. Vrsta *I. ensifolia* pokazuje separaciju prema ostalim analiziranim taksonima u odnosu na drugu diskriminantnu osu s obzirom na jasan uticaj indeksa liske, karaktera koji je najznačajniji u odnosu na ovu osu. Preostale vrste roda čine homogenu grupu u odnosu na obe ose diskriminacije i nije ih moguće dalje razdvajati (Sl. 13).



Slika 13. Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.

Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske sprovedena na nivou populacija vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*, kao i analiza sprovedena samo na nivou populacija taksona roda *Inula*, pokazala je slične rezultate (Tab. P20; Sl. P1).

4.1.2. Mikromorfološke i anatomske karakteristike liske

4.1.2.1. Mikromorfološke karakteristike epidermisa liske

Kod svih ispitivanih vrsta epidermis liske je jednoslojan. Na površinskom prikazu uočavaju se razlike u obliku i veličini epidermalnih ćelija, debljini i izgledu antiklinalnih zidova, tipu, veličini i broju stoma, kao i tipu, distribuciji i gustini trihoma (Sl. 14 – Sl. 18).

Ćelije epidermisa su poligonalnog do nepravilnog oblika, različitog stepena naboranosti antiklinalnih zidova, sa razlikama u veličini između ispitivanih vrsta. Izgled antiklinalnih ćelijskih zidova nekada se razlikuje i između adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa listova iste vrste. Kod većeg broja analiziranih vrsta antiklinalni zidovi ćelija oba epidermisa su talasasti dok je kod vrsta *I. ensifolia* i *L. crithmoides* naboranost bočnih zidova slabije izražena (Sl. 15 A1, B1; Sl. 18 A1, B1). Kod vrsta *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. salicina* i *I. spiraeifolia* primetna je slabija naboranost antiklinalnih zidova ćelija adaksijalnog u odnosu na ćelije abaksijalnog epidermisa (Sl. 14 C1 – F1; Sl. 16 C1 – H1). Na površini spoljašnjih periklinalnih zidova epidermalnih ćelija kod svih analiziranih vrsta primetni su nabori kutikule rebrastog izgleda.

Listovi većine analiziranih vrsta su amfistomatični, izuzev kod vrsta *I. germanica* i *I. salicina* subsp. *aspera* čiji listovi su hipostomatični (Tab. 8). Stome su različito orijentisane i razlikuju se po veličini. Izgrađene su od dve stomine ćelije bubrežastog oblika (amarilis tip) koje su okružene sa uglavnom tri do pet okolnih pomoćnih ćelija (anomocitni tip). Izdignuti rubovi od kutikule iznad stominih ćelija jasno se uočavaju kod svih analiziranih vrsta (Sl. 19).

Rezultati Duncan testa pokazali su da između analiziranih vrsta postoje razlike u analiziranim parametrima stoma, sa signifikantnim razlikama i na nivou rodova (Tab. 9 i 10; Tab. P2). Prosečan broj stoma po mm² površine liske kretao se između 33 (*P. dysenterica*) i 187 (*P. vulgaris*) na adaksijalnom i od 64 (*L. crithmoides*) do 340 (*P. dysenterica*) na abaksijalnom epidermisu. Kod većine vrsta stome su brojnije na abaksijalnom epidermisu. U okviru roda *Inula* broj stoma na adaksijalnom epidermisu kretao se između 34 (*I. helenium*) i 169 (*I. oculus-christi*), dok se na abaksijalnom broj stoma kretao između 114 (*I. ensifolia*) i 292 (*I. germanica*). Vrsta *L. crithmoides* odlikuje se najmanjim brojem stoma (73/mm² i 64/mm²) koje su i najkrupnije (1042,3 μm² i 1073,5 μm²) u poređenju sa drugim takonima, dok se u okviru roda *Inula* najkrupnijim stomama na oba epidermisa karakteriše vrsta *I. ensifolia* (626 μm² i 645,8 μm²). Analizirane vrste roda *Pulicaria* na abaksijalnom epidermisu poseduje najveći broj (264/mm²), ujedno najsitnijih stoma (297,5 μm²). Indeks stoma na oba epidermisa statistički je značajno najmanji kod vrste *L. crithmoides* (1,2), analizirane vrste roda *Pulicaria* karakterišu se najvećom vrednošću indeksa (1,5), dok se kod preostalih analiziranih vrsta indeks stoma kretao od 1,3 do 1,7.

Na epidermisu većine analiziranih vrsta nalaze se manje ili više gusto raspoređene trihomi, izuzev kod vrste *L. crithmoides* čiji listovi su goli (Sl. 18). SEM analizom potvrđeno je prisustvo dva tipa trihoma, nežlezdane i žlezdane trihomi (Sl. 20 – Sl. 29).

Tabela 8. Distribucija stoma, nežlezdanih i žlezdanih trihoma na epidermisu liske analiziranih taksona.

	Adaksijalni epidermis			Abaksijalni epidermis		
	Stome	Nežlezdane trihomi	Žlezdane trihomi	Stome	Nežlezdane trihomi	Žlezdane trihomi
<i>I. aschersoniana</i>	+	+	+	+	+	+
<i>I. bifrons</i>	+	+	+	+	+	+
<i>I. britannica</i>	+	+	–	+	+	+
<i>I. conyza</i>	+	+	–	+	+	+
<i>I. ensifolia</i>	+	#	#	+	#	#
<i>I. germanica</i>	–	+	+	+	+	+
<i>I. helenium</i>	+	+	–	+	+	+
<i>I. hirta</i>	+	+	+	+	+	+
<i>I. oculus-christi</i>	+	+	+	+	+	+
<i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i>	+	#	+	+	#	–
<i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i>	–	#	–	+	*	+
<i>I. spiraeifolia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>D. graveolens</i>	+	+	+	+	+	+
<i>D. viscosa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>L. crithmoides</i>	+	–	–	+	–	–
<i>P. dysenterica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+

+ - karakter je prisutan; – - karakter nije prisutan; # - karakter se javlja samo na rubu liske;

* - karakter se javlja na rubu liske i duž nerava.

Nežlezdane trihomi su uniserijadne, višćelijske i pri bazi okružene izdignutim epidermalnim ćelijama. Sačinjene su od kratke, debelozidne, bazalne ćelije i varijabilnog broja dominantno cilindričnih ćelija na koje se nastavlja izdužena, zašiljena terminalna ćelija (Sl. 20 – Sl. 22). Stepen dlakavosti listova je varijabilan. Nežlezdane trihomi su prisutne samo na rubu liske, duž nerava sa abaksijalne strane ili prekrivaju njegovu celu površinu. Vrste *I. ensifolia* i *I. salicina* (subsp. *salicina*) karakterišu se prisustvom nežlezdanih trihoma samo na rubu lista, dok su oba epidermisa ovih vrsta gola (Sl. 15 A, B; Sl. 16 C, D; Sl. 20 C, G). Podvrsta *I. salicina* subsp. *aspera* osim na rubu lista, poseduje nežlezdane trihomi i duž nerava sa abaksijalne strane, dominantno na glavnom nervu (Sl. 16 E, F; Sl. 20 H). Preostale analizirane vrste poseduju nežlezdane trihomi na oba epidermisa, sa razlikama u gustini njihove distribucije. Na adaksijalnom epidermisu vrste *I. helenium* nežlezdane trihomi prisutne su u malom broju, dok na abaksijalnoj strani one formiraju izuzetno gust indumentum (Sl. 15 E, F). Kod vrste *I. aschersoniana* izuzetno gust indumentum od nežlezdanih trihoma prisutan je na oba epidermisa (Sl. 14 A, B). Zbog ovake distribucije trihoma, na ispitivanom materijalu navedenih vrsta nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi brojčanu vrednost nežlezdanih trihoma i stoma po mm² površine epidermisa.

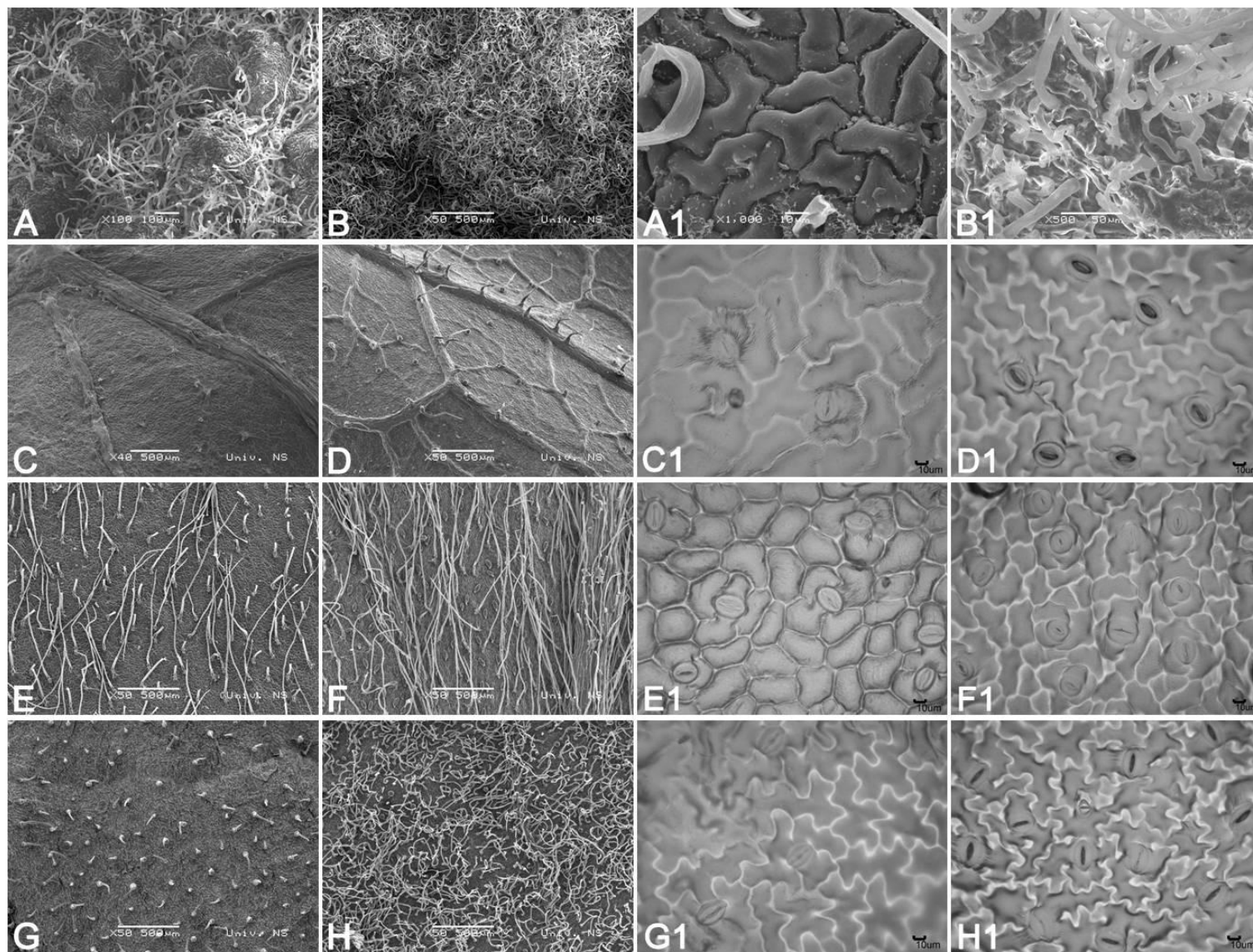
Slika 14. Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije adaksijalnog (A, A1, C, E, G) i abaksijalnog (B, B1, D, F, H) epidermisa i otisci adaksijalnog (C1, E1, G1) i abaksijalnog (D1, F1, H1) epidermisa:

(A, B, A1, B1)
I. aschersoniana

(C, D, C1, D1)
I. bifrons

(E, F, E1, F1)
I. britannica

(G, H, G1, H1)
I. conyza



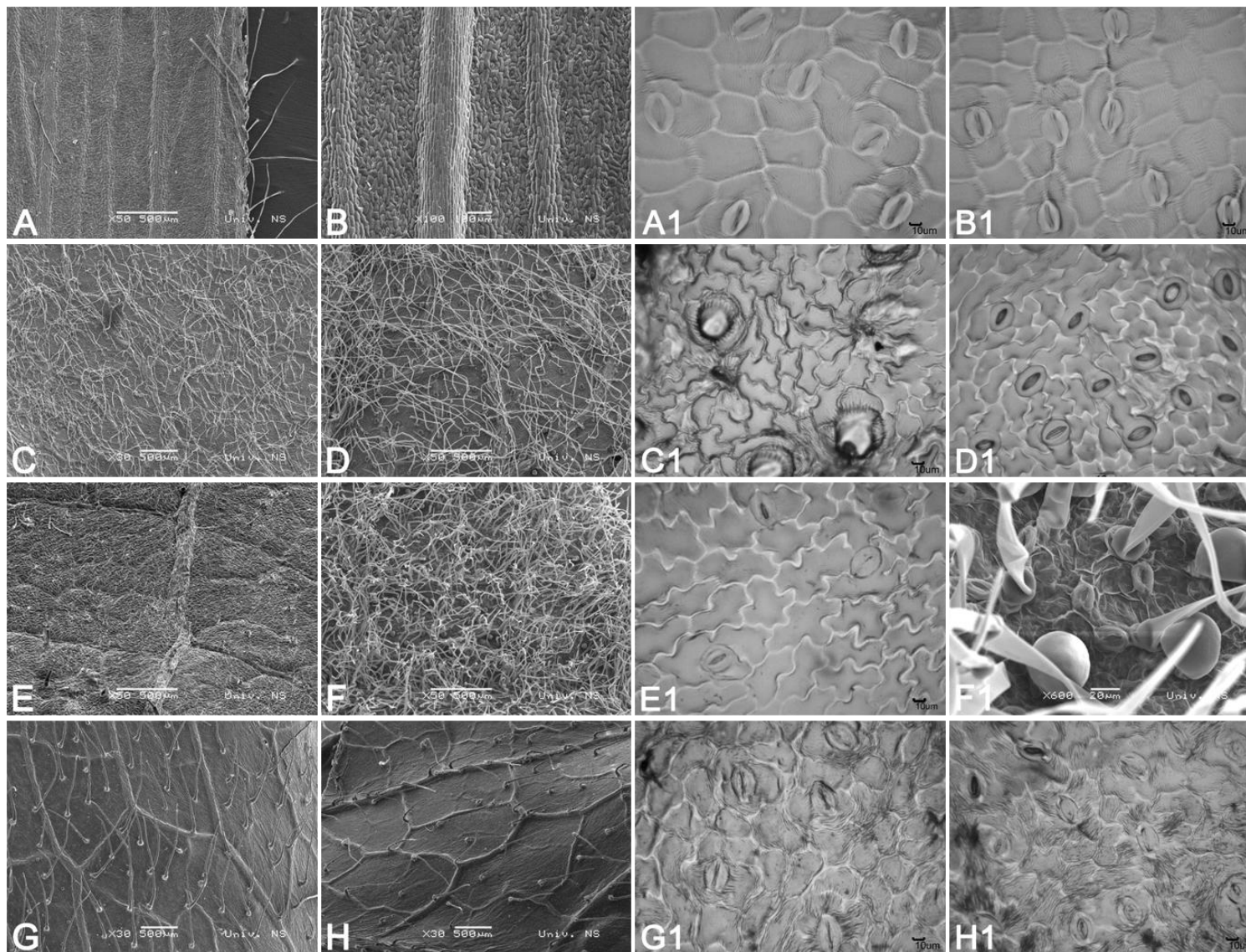
Slika 15. Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije adaksijalnog (A, C, E, G) i abaksijalnog (B, D, F, F1, H) epidermisa i otisci adaksijalnog (A1, C1, E1, G1) i abaksijalnog (B1, D1, H1) epidermisa:

(A, B, A1, B1)
I. ensifolia

(C, D, C1, D1)
I. germanica

(E, F, E1, F1)
I. helenium

(G, H, G1, H1)
I. hirta



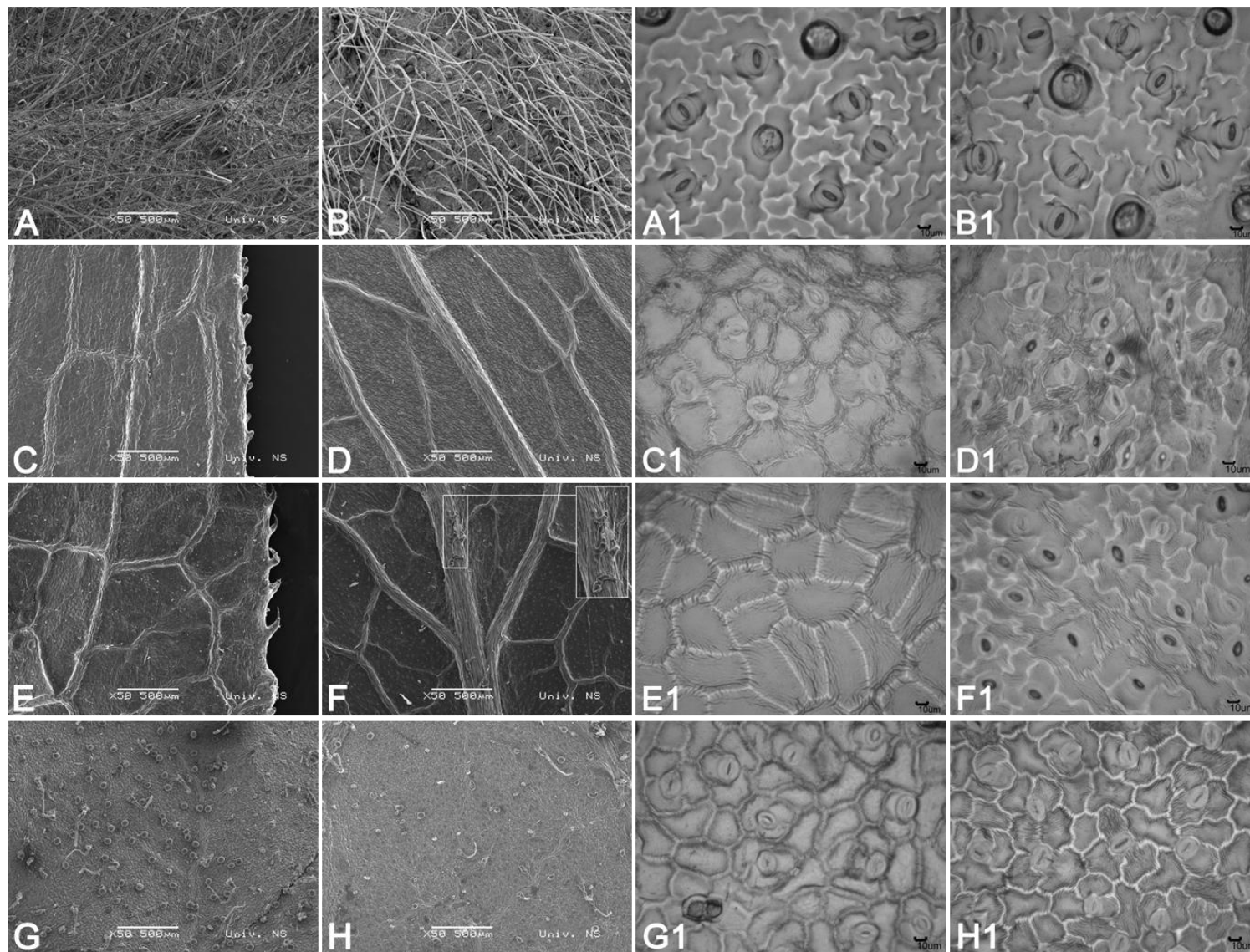
Slika 16. Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije adaksijalnog (A, C, E, G) i abaksijalnog (B, D, F, H) epidermisa i otisci adaksijalnog (A1, C1, E1, G1) i abaksijalnog (B1, D1, F1, H1) epidermisa:

(A, B, A1, B1)
I. oculus-christi

(C, D, C1, D1)
I. salicina subsp. *salicina*

(E, F, E1, F1)
I. salicina subsp. *aspera*

(G, H, G1, H1)
I. spiraeifolia



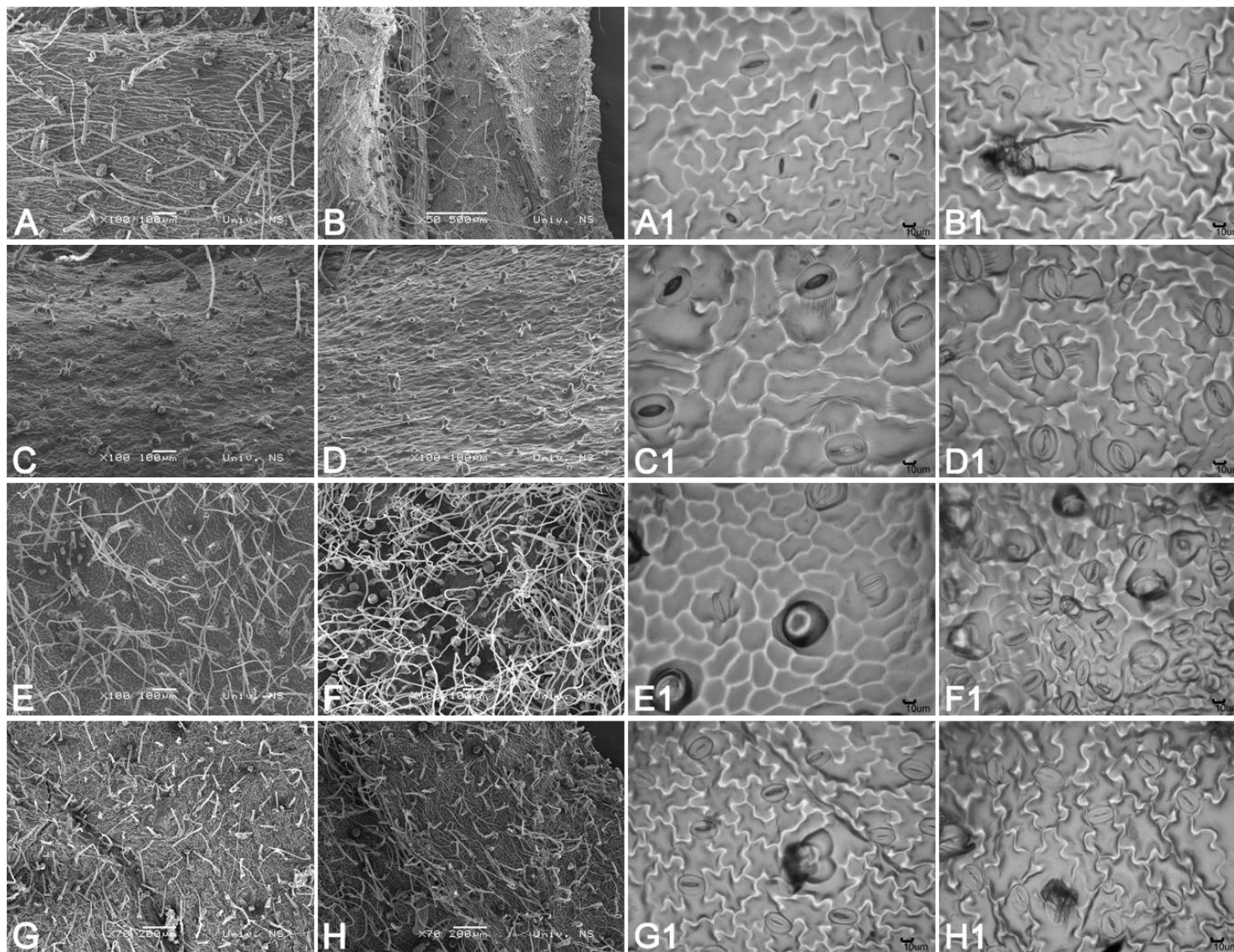
Slika 17. Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije adaksijalnog (A, C, E, G) i abaksijalnog (B, D, F, H) epidermisa i otisci adaksijalnog (A1, C1, E1, G1) i abaksijalnog (B1, D1, F1, H1) epidermisa:

(A, B, A1, B1)
D. graveolens

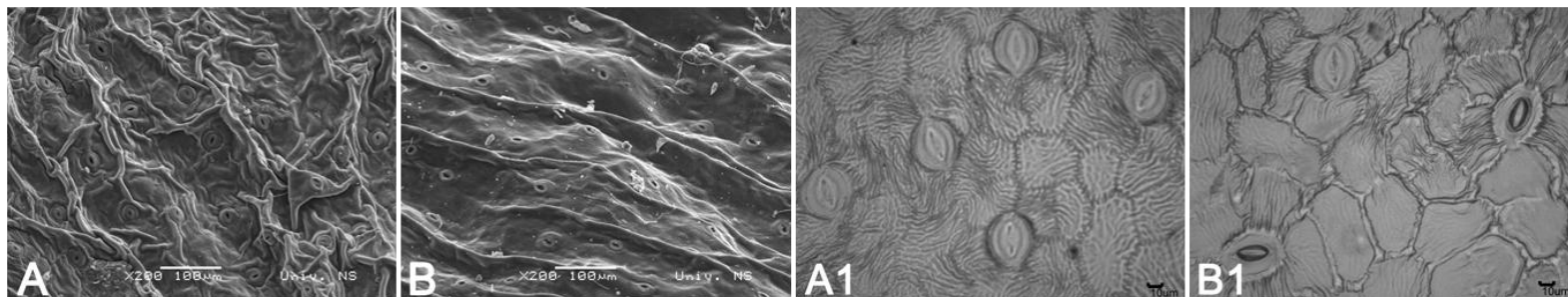
(C, D, C1, D1)
D. viscosa

(E, F, E1, F1)
P. dysenterica

(G, H, G1, H1)
P. vulgaris



Slika 18. Izgled epidermisa liske – SEM mikrografije adaksijalnog (A) i abaksijalnog (B) epidermisa, otisci adaksijalnog (A1) i abaksijalnog (B1) epidermisa: *L. crithmoides*.



Slika 19. SEM mikrografije stoma na epidermisu liske.

(A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. britannica*
 (C) *I. helenium*
 (D) *I. hirta*
 (E) *I. oculus-christi*
 (F) *I. salicina* subsp. *salicina*
 (G) *L. crithmoides*
 (H) *D. viscosa*

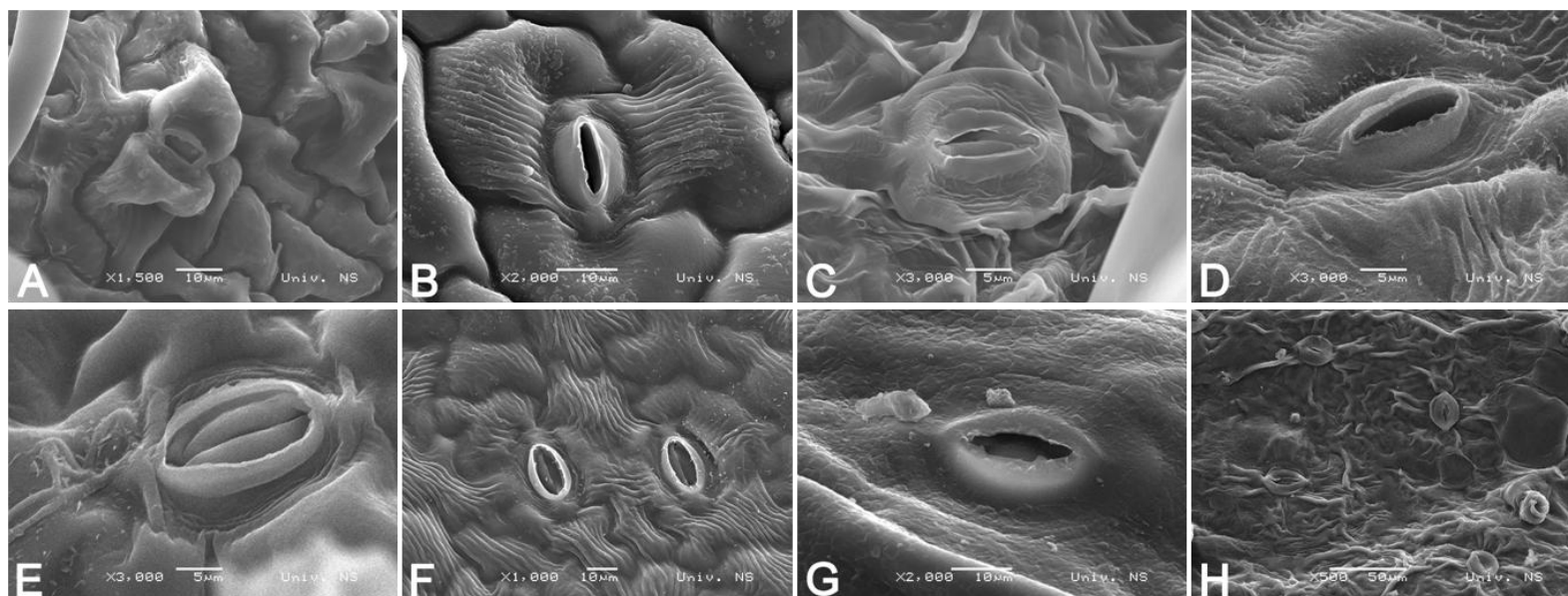


Tabela 9. Karakteristike stoma i trihoma na adaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

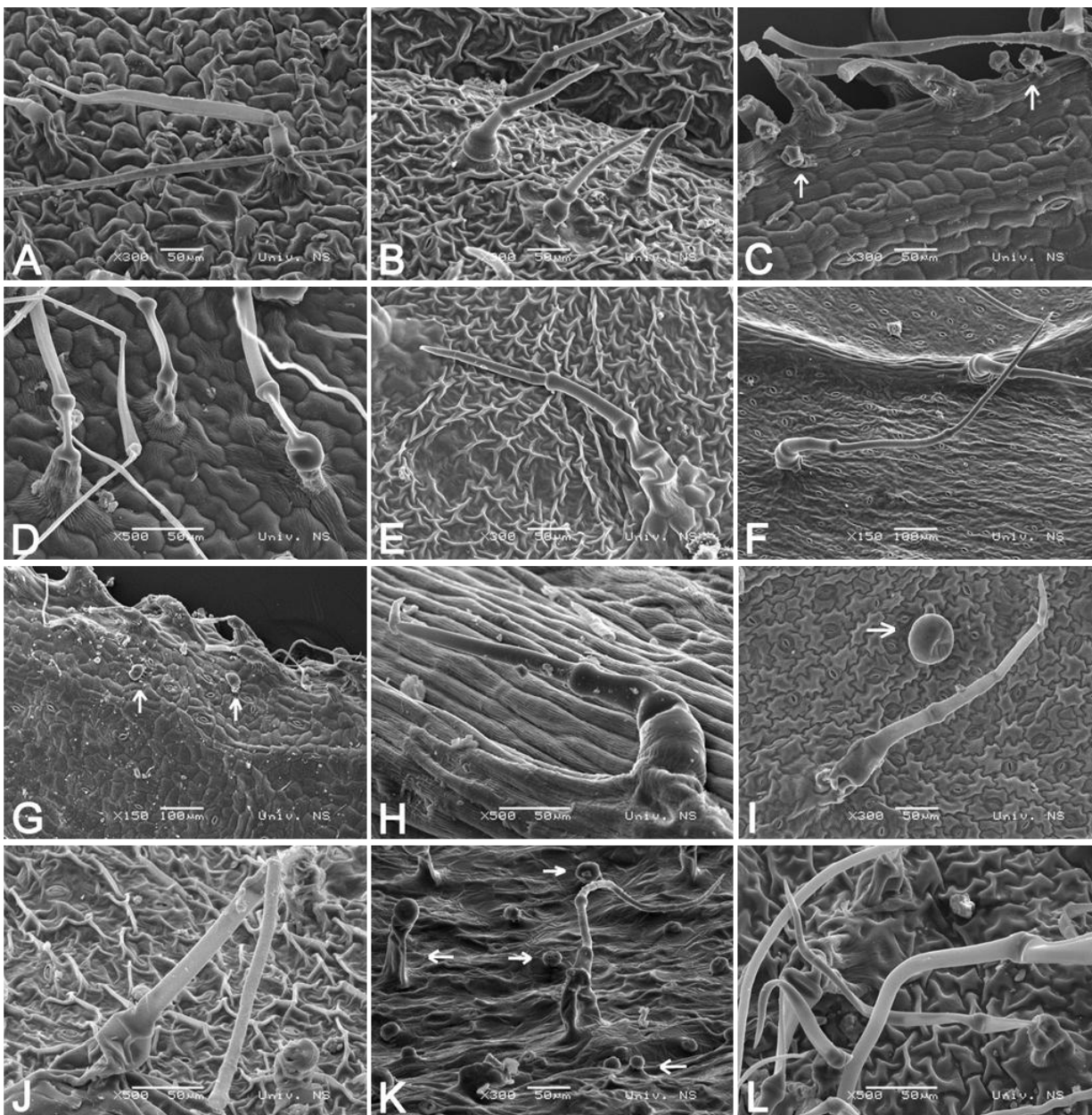
Rod/Vrsta	Broj nežlezdanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma
<i>Inula</i>	21±1,6 (131,2)	96±3,7 (68,0)	25,2±0,7 (46,0)	17,5±0,4 (45,3)	399,2±11,5 (50,4)	1,2±0,03 (45,0)
Ias	-	-	-	-	-	-
Ibi	4 (0/7)	41±5,6 (33,0)	34,3±0,8 (5,6)	24,0±0,5 (4,7)	650,3±22,1 (8,3)	1,4±0,04 (6,3)
Ibr	10 (0/34)	144±5,5 (25,5)	26,1±0,5 (12,9)	18,1±0,4 (13,7)	373,0±14,5 (26,1)	1,4±0,01 (5,8)
Ico	31 (0/68)	72±7,4 (42,7)	28,0±0,7 (10,3)	19,5±0,3 (6,5)	412,5±15,4 (15,4)	1,4±0,03 (7,4)
Ien	/	105±3,1 (18,8)	34,1±0,4 (7,3)	24,0±0,3 (7,0)	626,0±12,9 (13,0)	1,4±0,02 (7,0)
Ige	55 (23/96)	/	/	/	/	/
Ihe	3 (0/11)	34±2,9 (41,4)	30,9±0,4 (6,9)	22,0±0,3 (6,9)	516,5±13,4 (12,8)	1,4±0,02 (5,5)
Ihi	2 (0/11)	107±3,8 (19,5)	34,1±0,6 (9,7)	20,7±0,3 (8,6)	514,7±9,6 (10,2)	1,7±0,05 (15,1)
Ioc	60 (23/107)	169±4,6 (21,0)	27,6±0,3 (9,6)	19,8±0,2 (8,6)	422,8±9,5 (17,3)	1,4±0,01 (6,2)
Isas	/	40±5,7 (63,4)	31,5±1,2 (17,0)	21,7±0,5 (10,7)	455,1±14,5 (14,2)	1,4±0,03 (9,4)
Isaa	/	/	/	/	/	/
Isp	4 (0/11)	133±6,8 (21,1)	28,0±0,7 (9,8)	20,5±0,4 (7,9)	441,3±18,3 (17,1)	1,4±0,02 (5,1)
<i>Dittrichia</i>	5±0,8 (88,5)	104±5,0 (27,1)	30,0±1,1 (21,0)	22,0±1,0 (28,0)	544,±45,3 (48,0)	1,4±0,02 (9,7)
Dgr	8 (0/17)	121,0±6,0 (20,2)	24,4±0,4 (7,3)	16,0±0,2 (5,7)	306,3±7,8 (10,5)	1,5±0,02 (6,7)
Dvi	3 (0/6)	86,5±5,1 (23,6)	36,0±0,6 (6,7)	27,6±0,5 (7,0)	796,3±27,0 (13,5)	1,3±0,01 (4,3)
<i>Limbarda</i>	/	73±3,5 (21,0)	40,0±0,6 (6,7)	33,0±0,4 (5,4)	1042,3±26,4 (11,0)	1,2±0,02 (5,6)
Lcr	/	73±3,5 (20,6)	40,0±0,6 (6,7)	33,0±0,4 (5,4)	1042,3±26,5 (11,0)	1,2±0,02 (5,6)
<i>Pulicaria</i>	30±3,9 (66,5)	128±16,0 (63,0)	26,4±0,3 (6,7)	17,1±0,3 (7,8)	355,0±10,0 (14,4)	1,5±0,01 (6,4)
Pdy	49 (23/79)	33±3,7 (36,2)	27,1±0,5 (6,4)	17,0±0,6 (10,7)	352,8±18,5 (16,6)	1,6±0,03 (6,2)
Pvu	18 (6/40)	187±7,3 (15,7)	26,1±0,4 (6,7)	17,2±0,2 (5,7)	355,6±12,1 (13,6)	1,5±0,02 (5,8)

/ : vrsta ne poseduje analizirani karakter; - : karakter nije analiziran; Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 10. Karakteristike stoma i trihoma na abaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Rod/Vrsta	Broj nežlezdanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma
<i>Inula</i>	22±1,6 (131,1)	191±5,2 (48,0)	25,5±0,5 (35,0)	18,0±0,3 (33,3)	395,3±10,0 (43,0)	1,3±0,02 (31,0)
Ias	-	-	-	-	-	-
Ibi	3 (0/11)	134±10,7 (19,6)	32,8±0,7 (4,9)	23,0±0,4 (4,6)	577,6±23,2 (9,9)	1,4±0,03 (4,7)
Ibr	-	253±8,8 (23,3)	24,8±0,5 (12,3)	18,2±0,3 (12,8)	353,2±12,3 (23,4)	1,4±0,01 (5,2)
Ico	41 (11/73)	171±7,9 (19,0)	27,6±0,6 (8,5)	19,6±0,2 (5,1)	411,6±11,7 (11,7)	1,4±0,02 (6,3)
Ien	/	114±3,4 (19,0)	35,7±0,4 (7,8)	23,6±0,2 (5,6)	645,8±10,5 (10,3)	1,5±0,02 (8,5)
Ige	21 (6/40)	292±14,3 (26,5)	22,4±0,7 (15,9)	16,8±0,5 (17,3)	299,2±20,3 (36,5)	1,3±0,02 (7,0)
Ihe	-	-	-	-	-	-
Ihi	2 (0/11)	172±6,4 (20,5)	27,8±0,7 (13,3)	17,8±0,6 (19,0)	462,5±15,7 (18,5)	1,6±0,03 (11,6)
Ioc	69 (28/119)	200±6,0 (23,5)	25,8±0,4 (10,8)	18,6±0,2 (9,5)	370,8±9,4 (19,5)	1,4±0,01 (6,0)
Isas	/	238±19,6 (36,9)	30,2±1,2 (17,3)	21,6±0,6 (11,7)	431,8±15,4 (16,0)	1,4±0,04 (11,2)
Isaa	/	256,0±13,6 (23,1)	27,8±0,3 (4,4)	21,2±0,3 (7,0)	466,8±11,3 (10,5)	1,3±0,02 (6,7)
Isp	1 (0/6)	221±15,4 (28,8)	26,7±0,7 (10,4)	19,5±0,4 (8,1)	404,1±17,8 (18,2)	1,4±0,01 (4,0)
<i>Dittrichia</i>	4±0,8 (115,4,0)	123±6,2 (29,0)	29,4±1,2 (23,1)	22,0±1,1 (29,4)	533,1±47,1 (51,0)	1,4±0,01 (8,1)
Dgr	6 (0/17)	149±5,0 (14,0)	23,3±0,5 (9,6)	15,8±0,3 (9,0)	286,0±12,6 (18,2)	1,5±0,02 (4,3)
Dvi	3 (0/11)	94±6,0 (25,6)	36,0±0,6 (6,1)	27,8±0,6 (8,3)	795,7±26,0 (13,0)	1,3±0,02 (6,0)
<i>Limbarda</i>	/	64±3,0 (19,4)	41,0±0,7 (7,2)	33,0±0,4 (5,8)	1073,5±32,5 (13,0)	1,2±0,01 (4,0)
Lcr	/	64±3,0 (19,4)	41,0±0,7 (7,2)	33,0±0,4 (5,8)	1073,5±32,5 (13,0)	1,2±0,01 (4,0)
<i>Pulicaria</i>	42±5,5 (67,7)	264±14,0 (27,0)	24,0±0,4 (9,0)	16,0±0,3 (9,3)	297,5±9,8 (17,0)	1,5±0,01 (5,4)
Pdy	73 (40/90)	340±13,2 (12,3)	22,9±0,5 (6,8)	14,9±0,3 (6,7)	265,2±10,8 (12,8)	1,5±0,02 (4,2)
Pvu	22 (6/45)	216±8,1 (15,0)	24,5±0,6 (9,3)	16,6±0,3 (8,3)	317,7±12,2 (15,4)	1,5±0,02 (5,8)

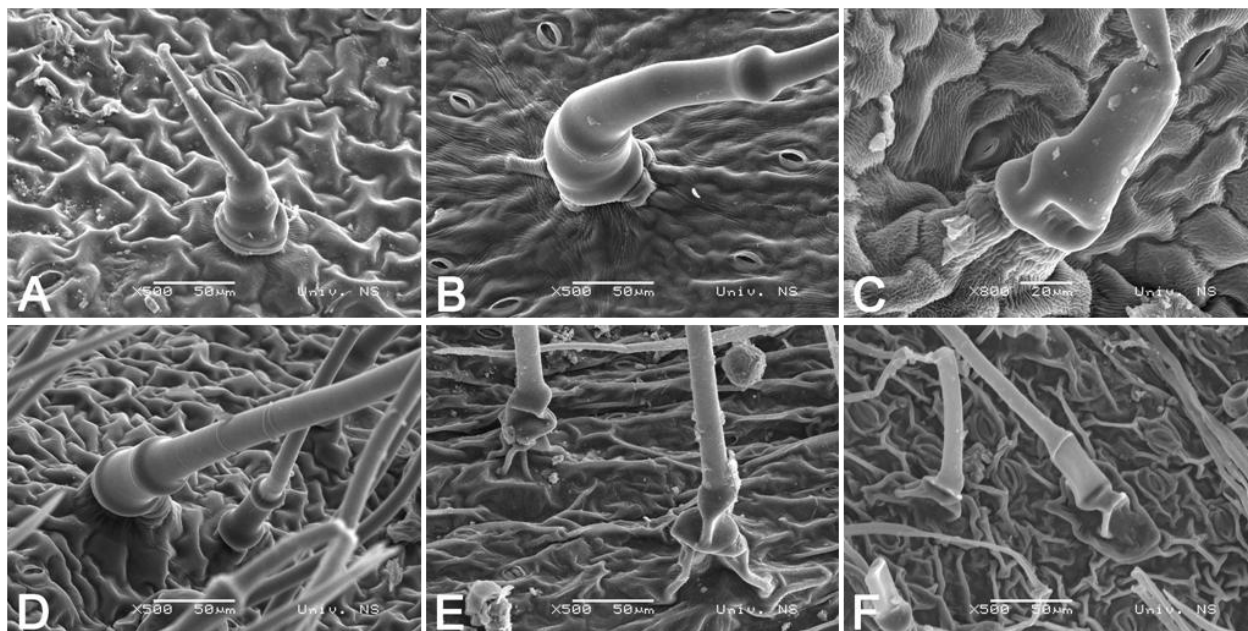
/ : vrsta ne poseduje analizirani karakter; - : karakter nije analiziran; Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).



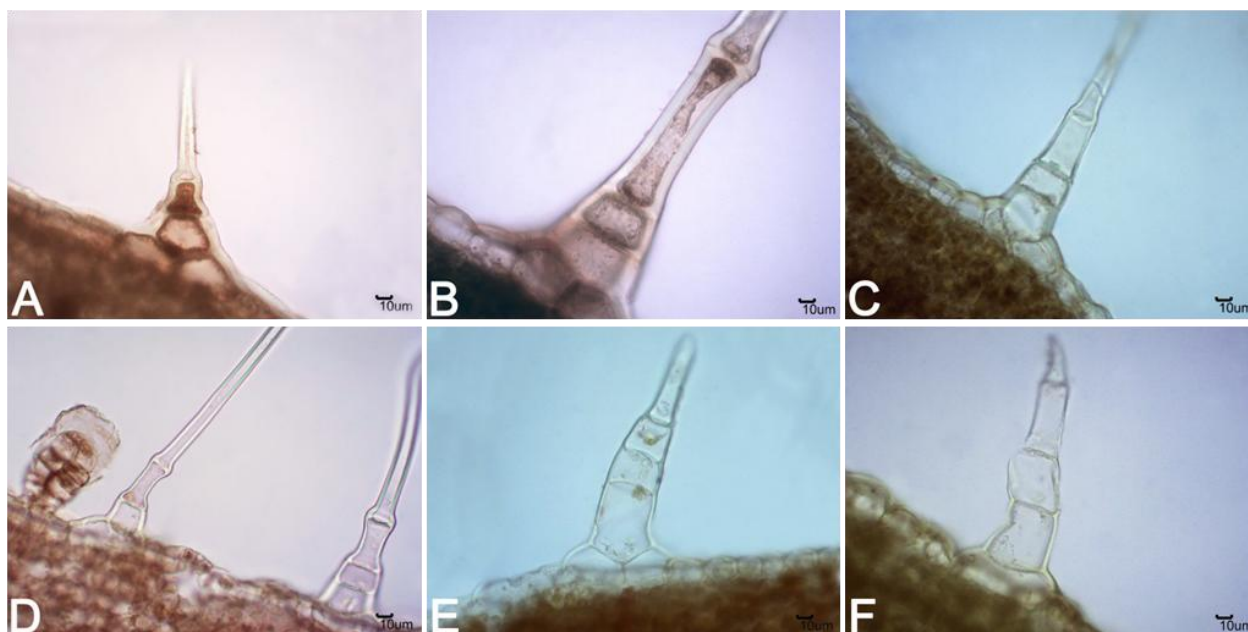
Slika 20. SEM mikrografije nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: (A) *I. britannica*; (B) *I. conyza*; (C) *I. ensifolia*; (D) *I. germanica*; (E) *I. helenium*; (F) *I. hirta*; (G) *I. salicina* subsp. *salicina*; (H) *I. salicina* subsp. *aspera*; (I) *I. spiraeifolia*; (J) *D. graveolens*; (K) *D. viscosa*; (L) *P. dysenterica*. Na mikrografijama A – E, G i L predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis. Streljce ukazuju na žlezdane trihome.

Između analiziranih vrsta ustanovljene su statistički značajne razlike u broju nežlezdanih trihoma na oba epidermisa (Tab 9 i 10; Tab. P2). Kod većine vrsta trihoma su brojnije na abaksijalnoj strani. Najveći broj trihoma na oba epidermisa zabeležen je kod vrste *I. oculus-christi* ($61/\text{mm}^2$ za adaksijalni i $69/\text{mm}^2$ za abaksijalni epidermis), dok se visokom vrednošću broja trihoma na abaksijalnom epidermisu izdvaja i vrsta *P. dysenterica* ($73/\text{mm}^2$). Statistički značajno najmanjim brojem trihoma po mm^2 površine liske odlikuju se vrste roda *Dittrichia* i

vrste *I. bifrons*, *I. hirta*, *I. spiraeifolia*, ali i vrste *I. britannica* i *I. helenium* za adaksijalni epidermis.



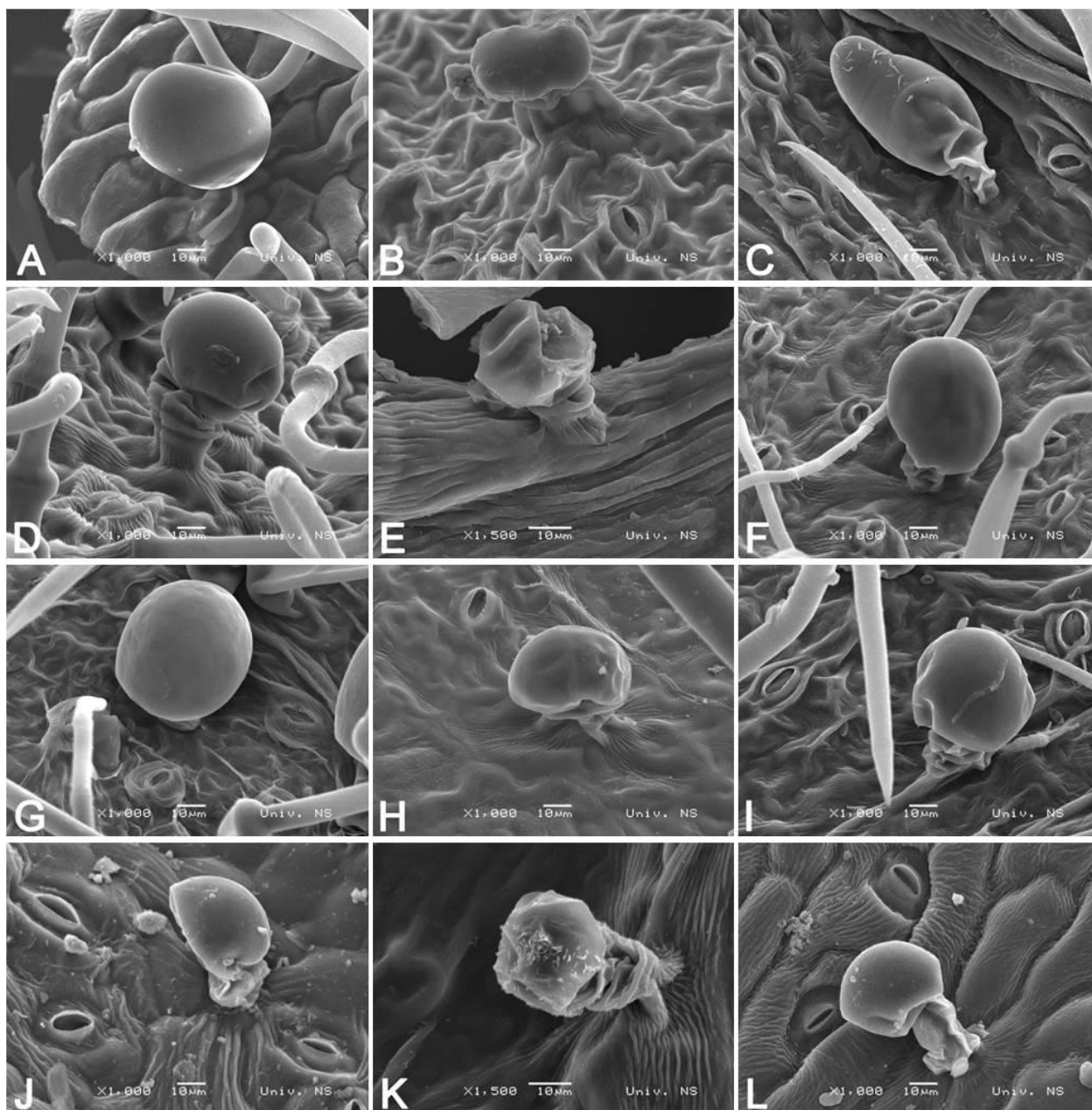
Slika 21. SEM mikrografije baze nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: (A) *I. bifrons*; (B) *I. hirta*; (C) *I. spiraeifolia*; (D) *I. oculus-christi*; (E) *D. graveolens*; (F) *P. vulgaris*. Na mikrografijama A, C, D i E predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



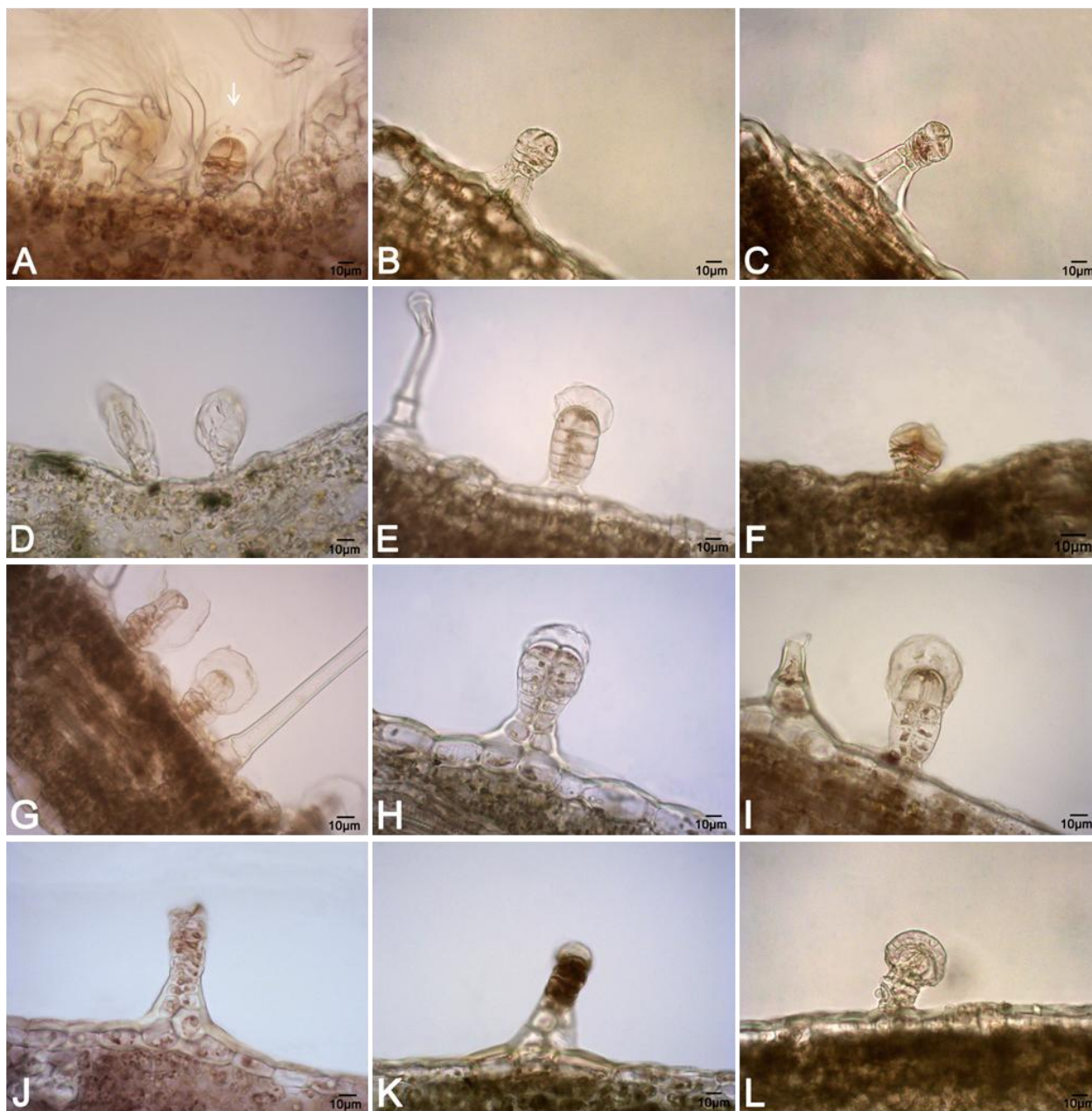
Slika 22. Mikrografije baze nežlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: (A) *I. bifrons*; (B) *I. hirta*; (C) *I. spiraeifolia*; (D) *I. oculus-christi*; (E) *D. graveolens*; (F) *P. vulgaris*. Na mikrografijama A, C, D i E predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.

Žlezdane trihome prisutne su kod većeg broja analiziranih vrsta (Tab. 8). Svetlosnom i skening elektronskom mikroskopijom ustanovljeno je prisustvo kapitatnih žlezdanih trihoma sačinjenih od biserijatne, višćelijske drške i biserijatne, višćelijske glavice (Sl. 23 – Sl. 29).

Broj parova ćelija drške varirao je između vrsta i kretao se između 2 i 8. Između analiziranih vrsta roda *Inula* dužina i broj parova ćelija drške prilično su slični (Sl. 24), dok je kod vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* zabeležena njihova veća varijabilnost (Sl. 25 – Sl. 29).



Slika 23. SEM mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta roda *Inula*: (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. bifrons*; (C) *I. britannica*; (D) *I. conyza*; (E) *I. ensifolia*; (F) *I. germanica*; (G) *I. helenium*; (H) *I. hirta*; (I) *I. oculus-christi*; (J) *I. salicina* subsp. *salicina*; (K) *I. salicina* subsp. *aspera*; (L) *I. spiraeifolia*. Na mikrografijama A, E, J i L predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



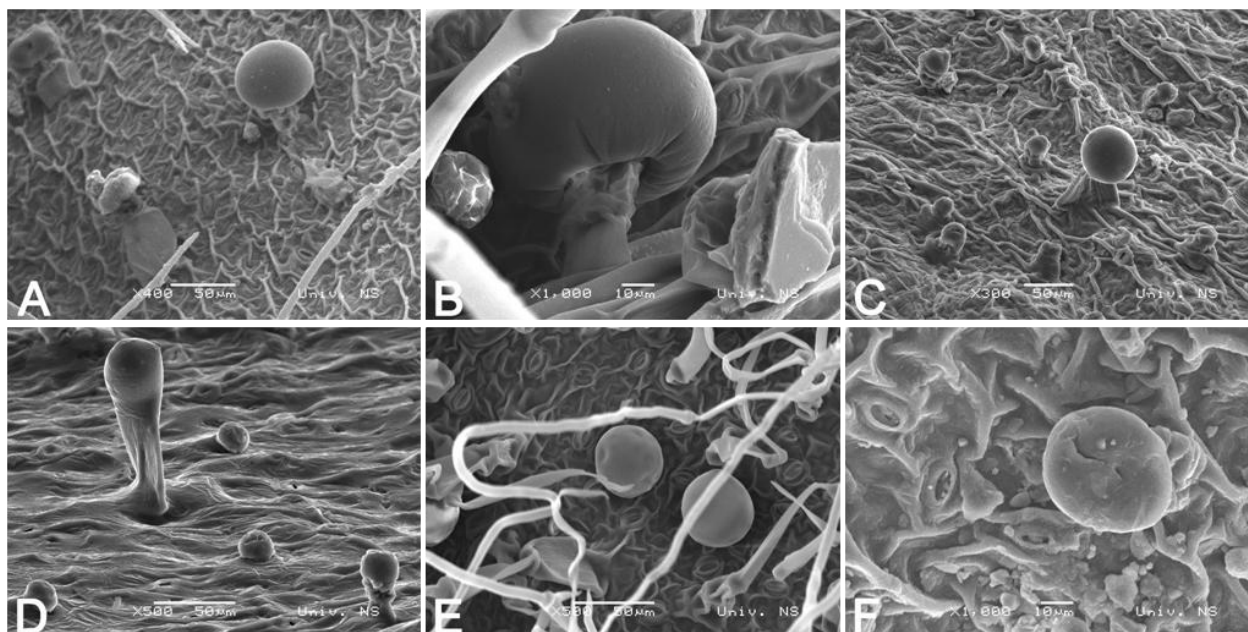
Slika 24. Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta roda *Inula*: (A) *I. aschersoniana*; (B, C) *I. bifrons*; (D) *I. britannica*; (E) *I. conyza*; (F) *I. germanica*; (G) *I. helenium*; (H) *I. hirta*; (I) *I. oculus-christi*; (J, K) *I. salicina* subsp. *aspera*; (L) *I. spiraeifolia*. Na mikrografijama A, H, I i L predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.

Kod vrsta roda *Dittrichia* varijabilnost dužine i broja parova ćelija drške prilično je slična između vrsta, s tim što se kod vrste *D. graveolens* češće sreću žlezdane trihome sa izduženim biserijatnim stalkom (Sl. 26 E, F), i to na strani naličja, dok su kod vrste *D. viscosa* frekventnije trihome sa kraćom drškom na oba epidermisa (Sl. 20 K; Sl. 27 A – C). Kod vrsta roda *Pulicaria* varijabilna dužina i broj parova ćelija drške zabeleženi su na oba epidermisa, s tom razlikom što su na naličju drške žlezdanih trihoma šire. Na naličju se češće sreću trihome sa očuvanom

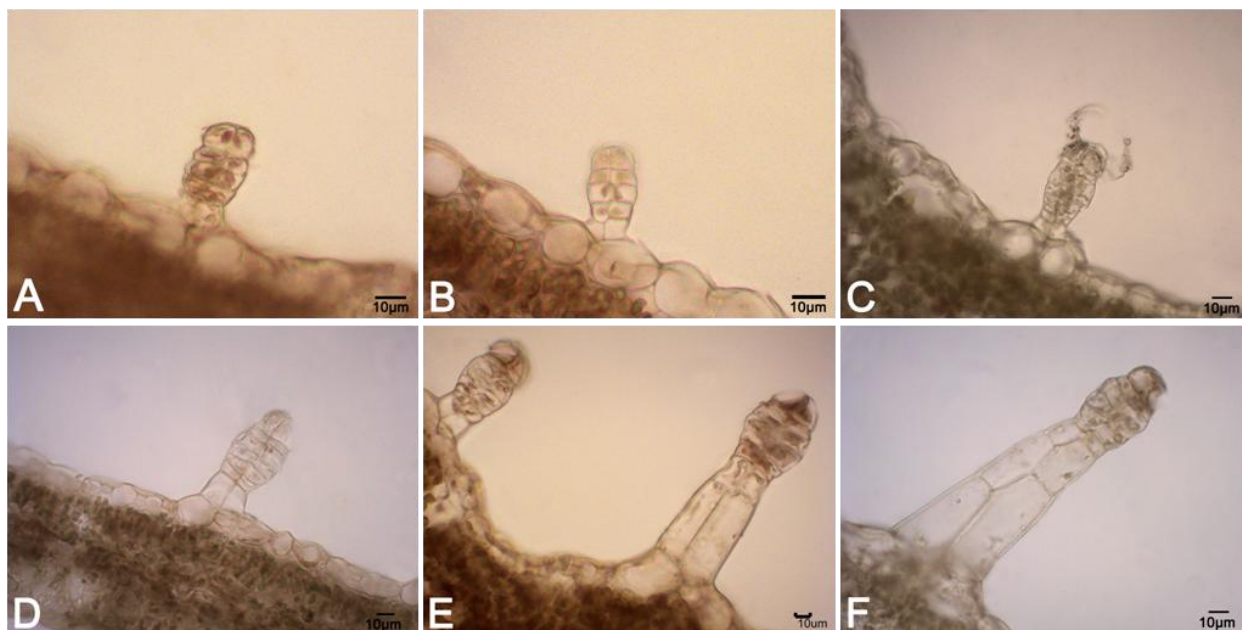
kutikulom oko vršnih, sekretornih ćelija, kao posledica većeg broja nežlezdanih trihoma kojima su žlezdane dlake zaštićene (Sl. 28 C; Sl. 29 B).

Dok su ćelije drške na poprečnom preseku uglavnom poligonalnog oblika, vršne, sekretorne ćelije blago su ovalnog oblika kod svih analiziranih vrsta. Sekretorne ćelije okružene su kutikulom koja na taj način formira subkutikularni prostor u koji se izlučuju etarska ulja. Na skening elektronskim mikrofografijama kutikula se uočava kao sferna struktura – glavica u vršnom delu žlezdane dlake. Glavice žlezdanih dlaka svih analiziranih vrsta okruglog su oblika, izuzev kod vrste *I. britannica* kod koje su glavice duguljaste (Sl. 23 C; Sl. 24 D).

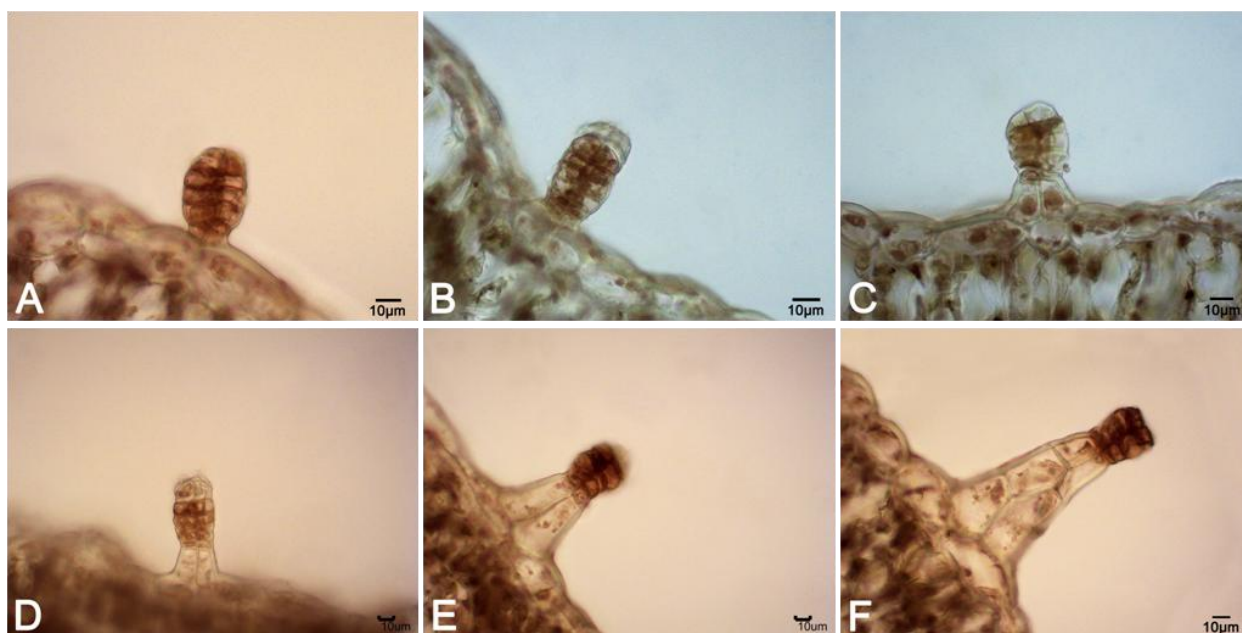
Žlezdane trihome zabeležne su duž ruba lista, duž nerava sa abaksijalne strane ili na epidermisu adaksijalne i abaksijalne strane liske. Vrsta *I. ensifolia* poseduje žlezdane trihome duž ruba liske (Sl. 20 C; Sl. 23 E). *I. salicina* subsp. *salicina* karakteriše se retkim žlezdanim trihomama na adaksijalnoj strani (Sl. 20 G; Sl. 23 J), dok *I. salicina* subsp. *aspera* poseduje retke žlezdane trihome na abaksijalnoj strani liske (Sl. 23 K). Kod vrsta *I. britannica*, *I. conyza* i *I. helenium* žlezdane trihome javljaju se u većem broju samo sa abaksijalne strane liske, dok se kod preostalih analiziranih vrsta one nalaze na oba epidermisa.



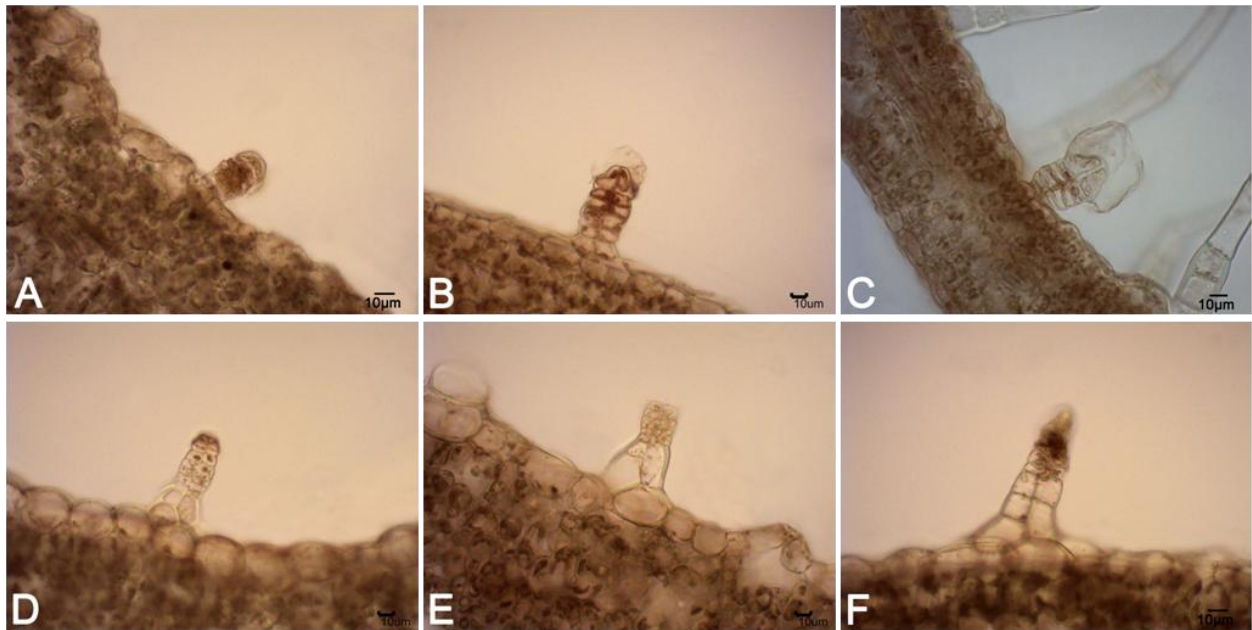
Slika 25. SEM mikrofografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria*: (A, B) *D. graveolens*; (C, D) *D. viscosa*; (E) *P. dysenterica*; (F) *P. vulgaris*. Na mikrofografijama C i F predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



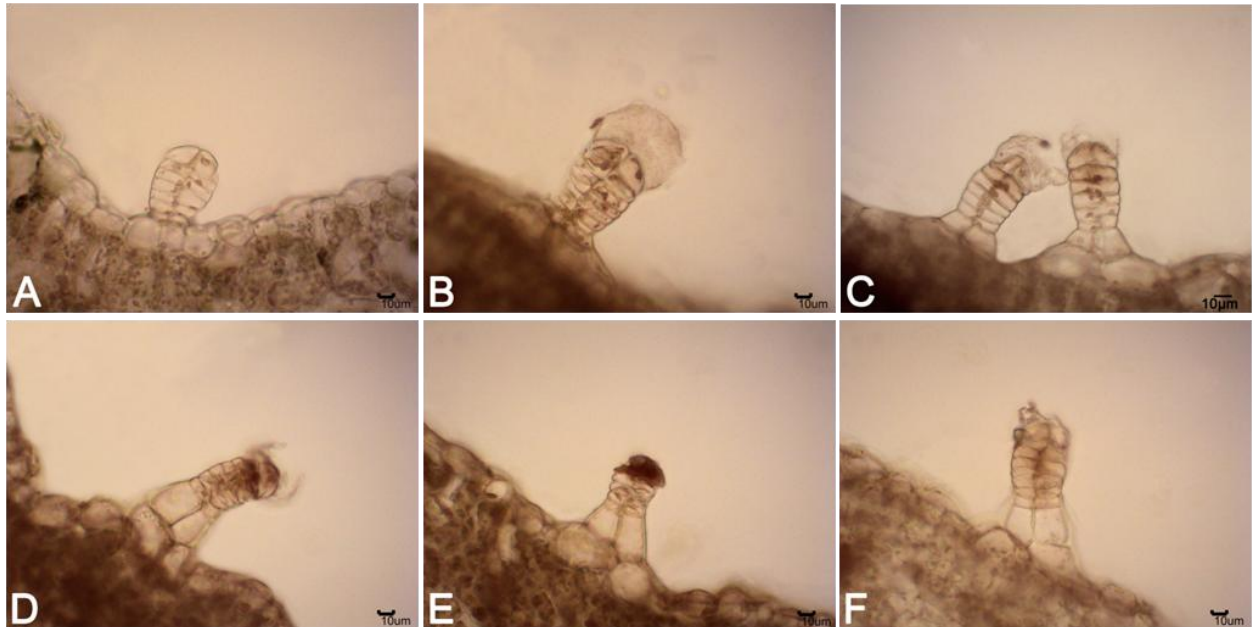
Slika 26. Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste *D. graveolens*. Dužina i broj parova ćelija biserijadne drške razlikuju se u različitim fazama razvoja žlezdanih trihoma. Na mikrografijama A i B predstavljene su trihome sa kraćom drškom, dok su na mikrografijama C – F predstavljene trihome sa izduženom, asimetričnom drškom. Na mikrografijama A, B i D predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



Slika 27. Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste *D. viscosa*. Pojašnjenje dato uz sliku 26. Na mikrografiji C predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



Slika 28. Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste *P. dysenterica*. Dužina i broj parova ćelija biserijadne drške razlikuju se u različitim fazama razvoja žlezdanih trihoma. Na mikrografijama A – C predstavljene su trihome sa kraćom drškom, dok su na mikrografijama D – F predstavljene trihome sa izduženom, asimetričnom drškom. Na mikrografijama B, D, E i F predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.



Slika 29. Mikrografije žlezdanih trihoma na epidermisu liske kod vrste *P. vulgaris*. Pojašnjenje dato uz sliku 26. Na mikrografiji A predstavljen je adaksijalni epidermis, preostale fotografije prikazuju abaksijalni epidermis.

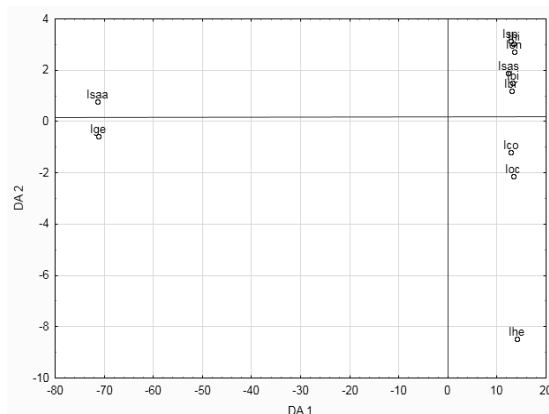
diskriminacije, na kojoj najjači uticaj ima karakter broj trihoma, izdvajaju se vrste *I. conyza*, *I. helenium*, *I. oculus-christi* i *P. dysenterica* koje se odlikuju najvećim brojem trihoma (Sl. 30).

Diskriminantnom analizom sprovedenom samo na taksonima roda *Inula* utvrđeno je da se kao kvantitativni karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između vrsta na prvoj osi izdvajaju dužina, širina i indeks stoma adaksijalnog epidermisa (Tab. 12). Drugu diskriminantnu osu definiše broj trihoma abaksijalnog epidermisa, dok je treća osa definisana brojem trihoma adaksijalnog epidermisa. Prve tri ose definišu ukupno 99,6% diskriminacije uzorka. Diskriminantna analiza sprovedena na nivou populacija pokazala je slične rezultate (Tab. P22; Sl. P3).

Tabela 12. Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma vrsta i podvrsta roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina stoma ade	-7,8797	0,16696	-0,158348
Širina stoma ade	7,0901	-0,11395	0,247782
Površina stoma ade	-0,0280	-0,06718	-0,030081
Indeks stoma ade	6,3668	0,04294	-0,033764
Br. stoma ade/mm ²	0,0420	0,39927	-0,494295
Br. trihoma ade/mm ²	-0,0012	0,14724	-0,858536
Br. trihoma abe/mm ²	0,1034	-1,08288	0,185463
Karakteristična vrednost	976,2875	9,87785	5,219969
Kumulativni procenat	0,9818	0,99172	0,996974

U odnosu na prvu diskriminantnu osu izdvajaju se dve grupe vrsta. Prvu grupu čine taksoni *I. germanica* i *I. salicina* subsp. *aspera*, koji se karakterišu odsustvom stoma na adaksijalnom epidermisu, dok drugu grupu čine preostale analizirane vrste ovog roda (Sl. 31). U odnosu na drugu diskriminantnu osu primećuje se diferencijacija na taksone koji imaju gušći indumentum od ostalih i koje se nalaze u negativnom delu ove ose, to su vrste *I. conyza*, *I. helenium*, *I. oculus-christi*. Efekat uticaja preostalih karaktera koji determinišu prve tri ose diskriminacije ne doprinosi daljem razdvajanju analiziranih taksona već njihovoj homogenizaciji.



Slika 31. Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.

4.1.2.3. Anatomske karakteristike liske

U anatomskom pogledu lisca analiziranih taksona roda *Inula* i vrste *P. dysenterica* je dorziventralne građe dok je kod vrsta rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i vrste *P. vulgaris* lisca izolateralne građe (Sl. 32). Hlorenhim lisce izdiferenciran je na palisadno i sunderasto tkivo.

Palisadno tkivo čine krupne ćelije, bogate hloroplastima koje su kod većine vrsta raspoređene u jednom do tri sloja sa adaksijalne i uglavnom u jednom sloju sa abaksijalne strane. Kod vrste *L. crithmoides* ćelije palisadnog tkiva sa obe strane lisce raspoređene su u četiri do pet slojeva. Broj slojeva palisadnih ćelija na obodu lisce je manji, ćelije su uže i kompaktnije raspoređene (Sl. 32). Sunderasto tkivo pokazuje različit stepen razvijenosti kod analiziranih vrsta. Sunderasti parenhim kod vrsta roda *Inula* i vrste *P. dysenterica* predstavljen je sa tri do sedam slojeva ćelija. Ćelije bliže abaksijalnom epidermisu su sitnije, dok su ćelije centralno postavljenih slojeva krupnije. Svi slojevi sunderastog parenhima bogati su hloroplastima (Sl. 32). Kod vrsta roda *Dittrichia* i vrste *P. vulgaris* sunderasto tkivo je slabije razvijeno, izgrađeno je od dva do tri sloja sitnih, okruglastih ćelija, postavljenih između dva sloja palisadnog tkiva (Sl. 32 L, M, P). Vrsta *L. crithmoides* karakteriše se moćno razvijenim sunderastim slojem izgrađenim od krupnih, okruglastih ćelija, raspoređenih u četiri do pet slojeva u centralnom delu lisce (Sl. 32 N).

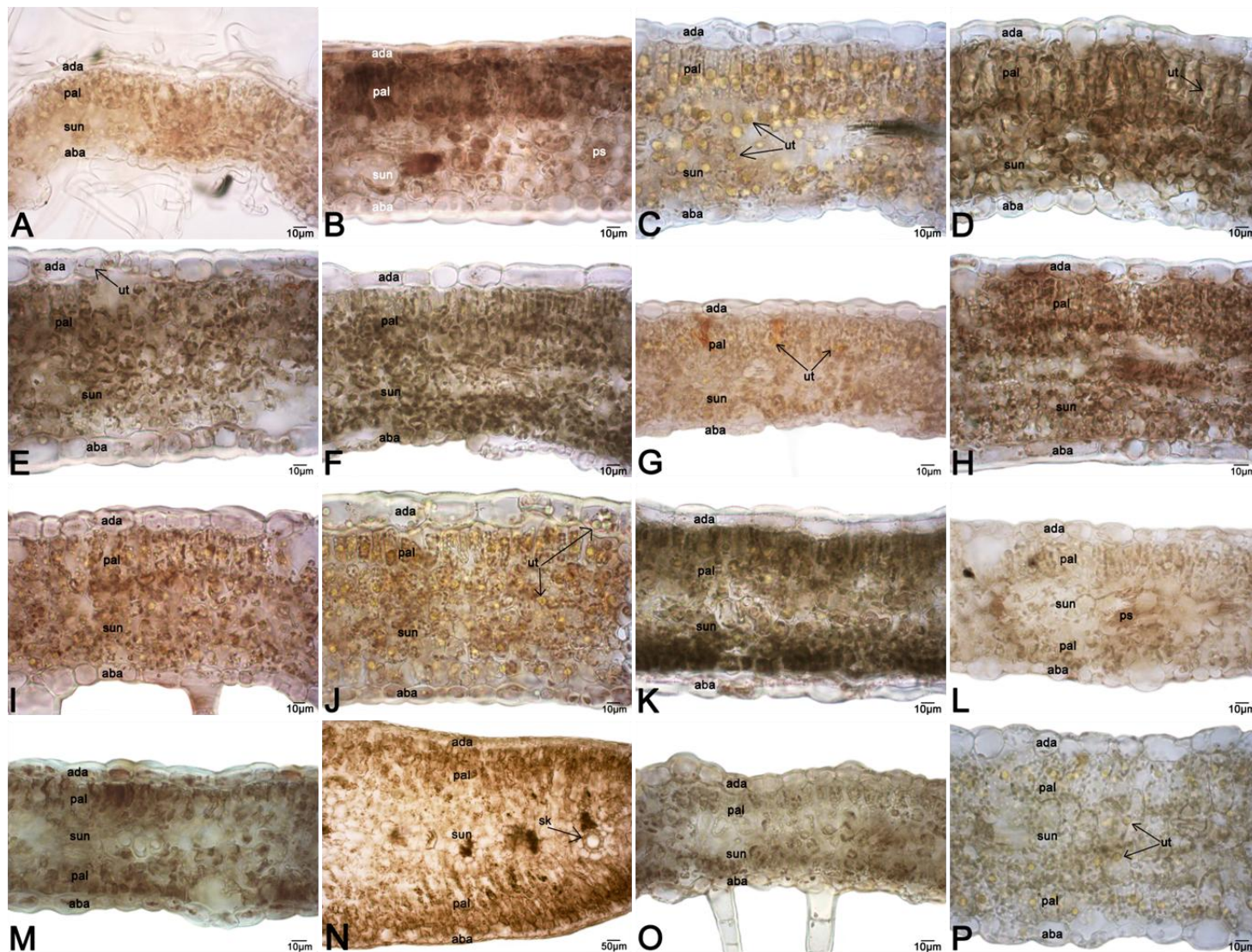
U ćelijama palisadnog i sunderastog tkiva kod svih analiziranih vrsta jasno se uočavaju krupne, pojedinačne loptaste strukture žućkaste boje (Sl. 32 i 33). Intenzivno narandžasta boja koja se javlja nakon reakcije sa Sudanom ukazuje da su u pitanje strukture lipidne prirode. Vrste *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* osim u mezofilu lisce poseduju krupna uljna tela i u ćelijama oba epidermisa (Sl. 33 A, B).

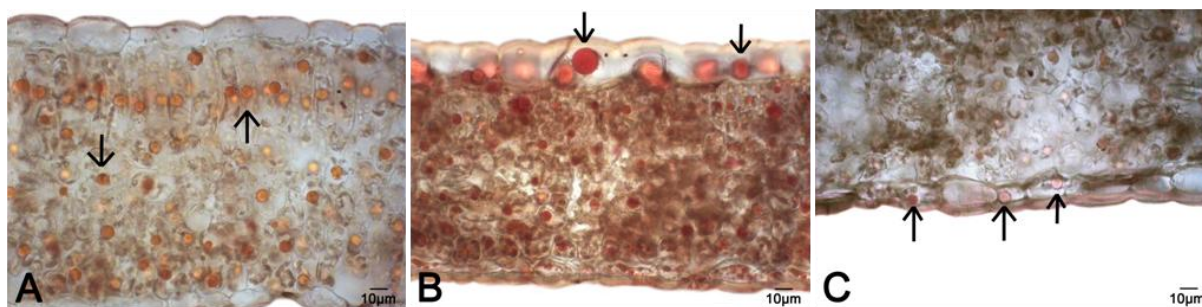
Provodni sistem lisce svih analiziranih vrsta predstavljen je kolateralnim zatvorenim provodnim snopićima smeštenim u centralnoj ravni lisce, u jednom nizu. Pored glavnog provodnog snopića, koji je centralno postavljen u glavnom nervu (Sl. 34), prisutan je i veći broj sitnijih, lateralnih snopića u mezofilu čiji broj se povećava sa povećanjem širine lisce. Provodni snopići obavijeni su parenhimskim ćelijama koje čine saru snopića. Glavni nerv je manje ili više ispupčen na abaksijalnoj strani lisce, a kod vrste *I. helenium* znatno je jače razvijen u odnosu na ostale analizirane vrste (Sl. 34 G). U glavnom nervu analiziranih vrsta nalazi se jedan do osam provodnih snopića (Tab. 13; Tab. P3). Prosečan broj provodnih snopića u glavnom nervu kod vrste *I. helenium* iznosio je 5 (broj snopića kretao se između 3 i 8). Kod vrste *I. bifrons* broj snopića varirao je između 1 i 5 (u proseku 3), kod manjeg broja preostalih analiziranih vrsta zabeleženo je do 3 snopića, dok je kod većine vrsta zabeležen 1 provodni snopić u glavnom nervu. Kod većeg broja vrsta provodni snopići glavnog nerva okruženi su jednim do dva sloja ćelija parenhimske sara sa višeslojnim produžecima ka adaksijalnoj i abaksijalnoj strani. U subepidermalnim slojevima oni prelaze u kolenhim koji je jače razvijen sa abaksijalne strane. Vrsta *I. helenium* poseduje najmoćnije razvijen kolenhim sa obe strane glavnog nerva (Sl. 34 G; Sl. 35 C i C1). Kod vrsta *I. britannica* i *P. dysenterica* kolenhim je slabije razvijen, dok kod vrsta *P. vulgaris* i *L. crithmoides* on izostaje, a parenhimska sara proteže se od snopića do oba epidermisa gde subepidermalno postepeno prelazi u sloj parenhimskih ćelija ispunjenih hloroplastima (Sl. 35 A, A1, F – H1).

Slika 32. Mikrografije poprečnog preseka liske u regionu ¼ širine:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp. *salicina*
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:
 ada – adaksijalni epidermis
 aba – abaksijalni epidermis
 ps – provodni snopić
 pal – palisadno tkivo
 sun – sunderasto tkivo
 sk – sekretorni kanali
 ut – uljna tela





Slika 33. Detalj poprečnog preseka liske u nivou $\frac{1}{4}$ širine. Preparati su tretirani bojom Sudan III: (A) *I. britannica*; (B) *I. salicina* subsp. *salicina*; (C) *I. ensifolia*. Strelice ukazuju na uljna tela.

Uz floem i ksilem nalazi se sklerenhimsko tkivo koje je jače razvijeno uz floemski deo snopića. Kod vrsta *I. ensifolia*, *I. germanica*, *I. hirta*, *I. spiraeifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* zapaža se jača razvijenost sklerenhima u odnosu na ostale vrste (Sl. 34 i 36 E, F, H, J, K). Kod vrste *L. crithmoides* glavni nerv nije istaknut, a iznad floemskog dela glavnog i krupnijih lateralnih snopića uočeno je prisustvo sekretornog kanala (Sl. 32, 34, i 36 N; Sl. 37 A, B). Kod preostalih analiziranih vrsta prisustvo sekretornog kanala nije zabeleženo. U parenhimskim ćelijama glavnog nerva vrste *I. helenium* uočava se prisustvo kristala različitog oblika (Sl. 37 C). Najdominantniji su kristali štapićastog i poligonalnog oblika. U ksilemu glavnog nerva svih analiziranih vrsta uočavaju se pravilni nizovi provodnih elemenata (Sl. 36).

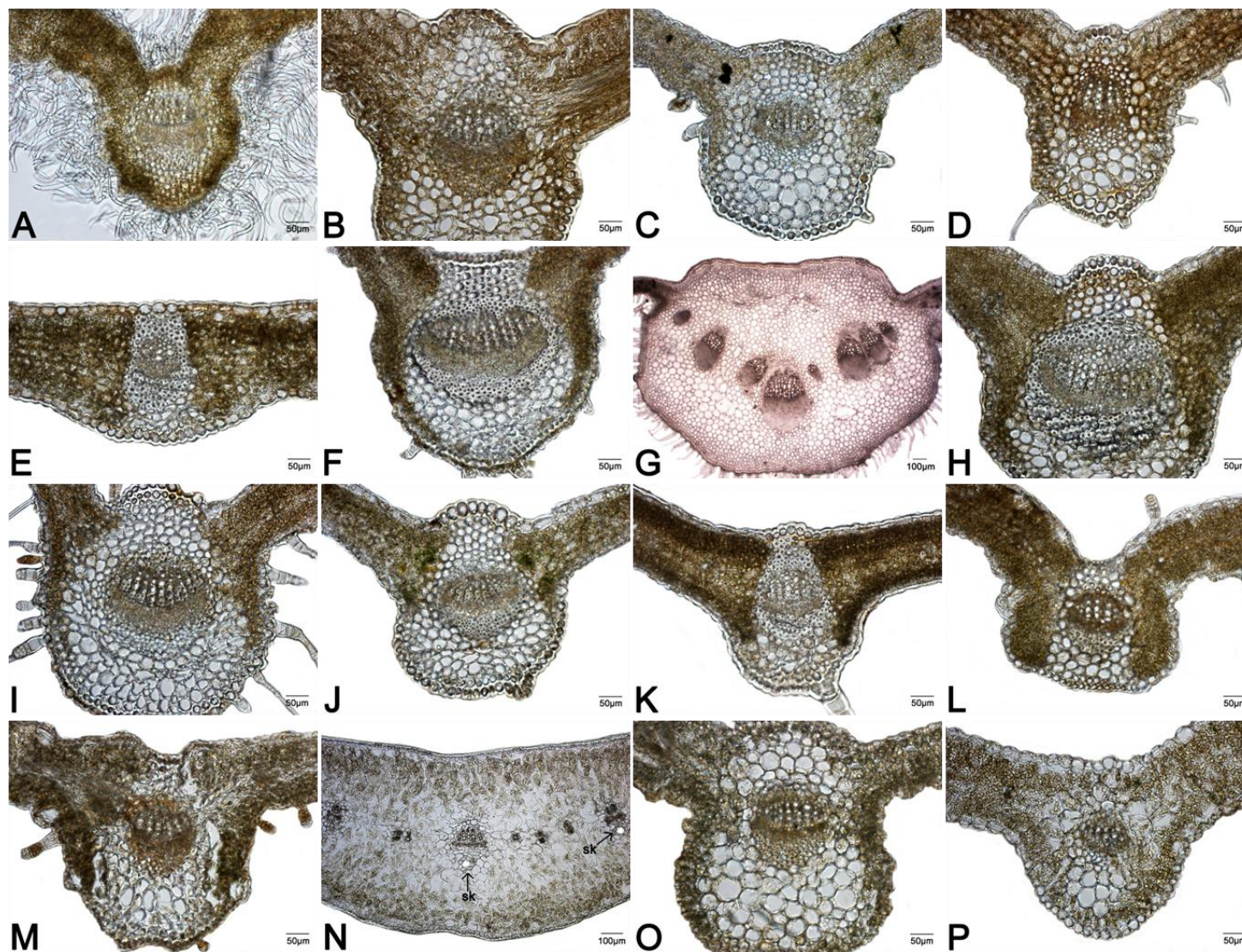
Debljina liske na $\frac{1}{4}$ širine, na glavnom nervu, kao i površina glavnog nerva, statistički su se značajno razlikovali između vrsta (Tab. 13; Tab. P3). Najveća površina glavnog nerva ($2,4 \text{ mm}^2$) zabeležena je kod vrste *I. helenium*, koja je ujedno i jedna od vrsta sa najnižom vrednošću debljine liske ($113 \text{ }\mu\text{m}$). Vrste *I. aschersoniana*, *I. ensifolia*, *D. graveolens* i *P. vulgaris* izdvajaju se najmanjom površinom glavnog nerva ($0,1 \text{ mm}^2$, $0,04 \text{ mm}^2$, $0,1 \text{ mm}^2$, $0,2 \text{ mm}^2$, redosledom), dok se vrsta *L. crithmoides* karakteriše najvećom vrednošću debljine liske ($977,2 \text{ }\mu\text{m}$). Najjače izražen glavni nerv poseduje vrsta *I. helenium* (indeks glavnog nerva: 15), kod preostalih analiziranih vrsta on je slabije izražen (indeks glavnog nerva: 2,3 – 4,7), dok se vrste *I. ensifolia*, *L. crithmoides* i *P. vulgaris* odlikuju najslabije izraženim glavnim nervom (indeks glavnog nerva: 1,1 – 2,1).

Između analiziranih taksona zabeležene su male razlike u površini provodnih snopića glavnog nerva (Tab. 13; Tab. P3). Najvećom vrednošću površine snopića glavnog nerva karakterišu se vrste *I. bifrons* i *I. helenium* ($0,1$ i $0,2 \text{ mm}^2$), dok se kod preostalih analiziranih taksona ta vrednost kretala između $0,005$ i $0,01 \text{ mm}^2$. Vrsta *I. bifrons* karakteriše se i najvećom procentualnom zastupljenosti provodnih tkiva u glavnom nervu, dok su vrednosti dobijene za *I. helenium* slične vrednostima preostalih analiziranih taksona, sa malim statistički značajnim razlikama među njima (Tab. 13 i 14; Tab. P3). Vrednost površine sklerenhimskog tkiva u glavnom nervu statistički je značajno najveća kod vrste *I. helenium* ($0,1 \text{ mm}^2$), međutim, procentualna zastupljenost sklerenhimskog tkiva u glavnom nervu značajno je najveća kod vrste *I. ensifolia* (43,11%).

Slika 34.
Mikrografije
poprečnog preseka
lisike u regionu
glavnog nerva:

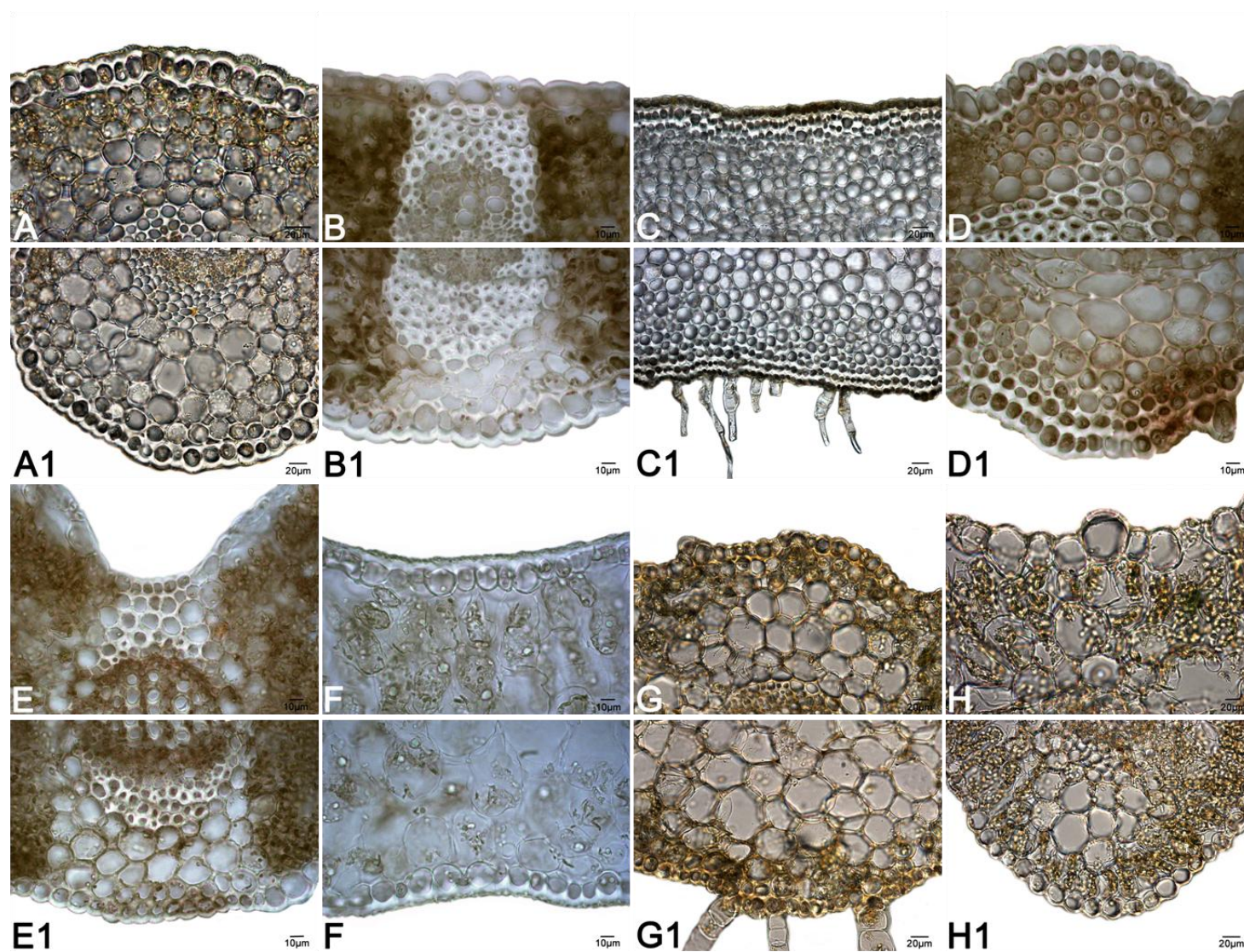
- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp.
aspera
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skrećenica:
sk – sekretorni kanali



Slika 35.
Mikrografije
subepidermalnog
regiona glavnog
nerva.

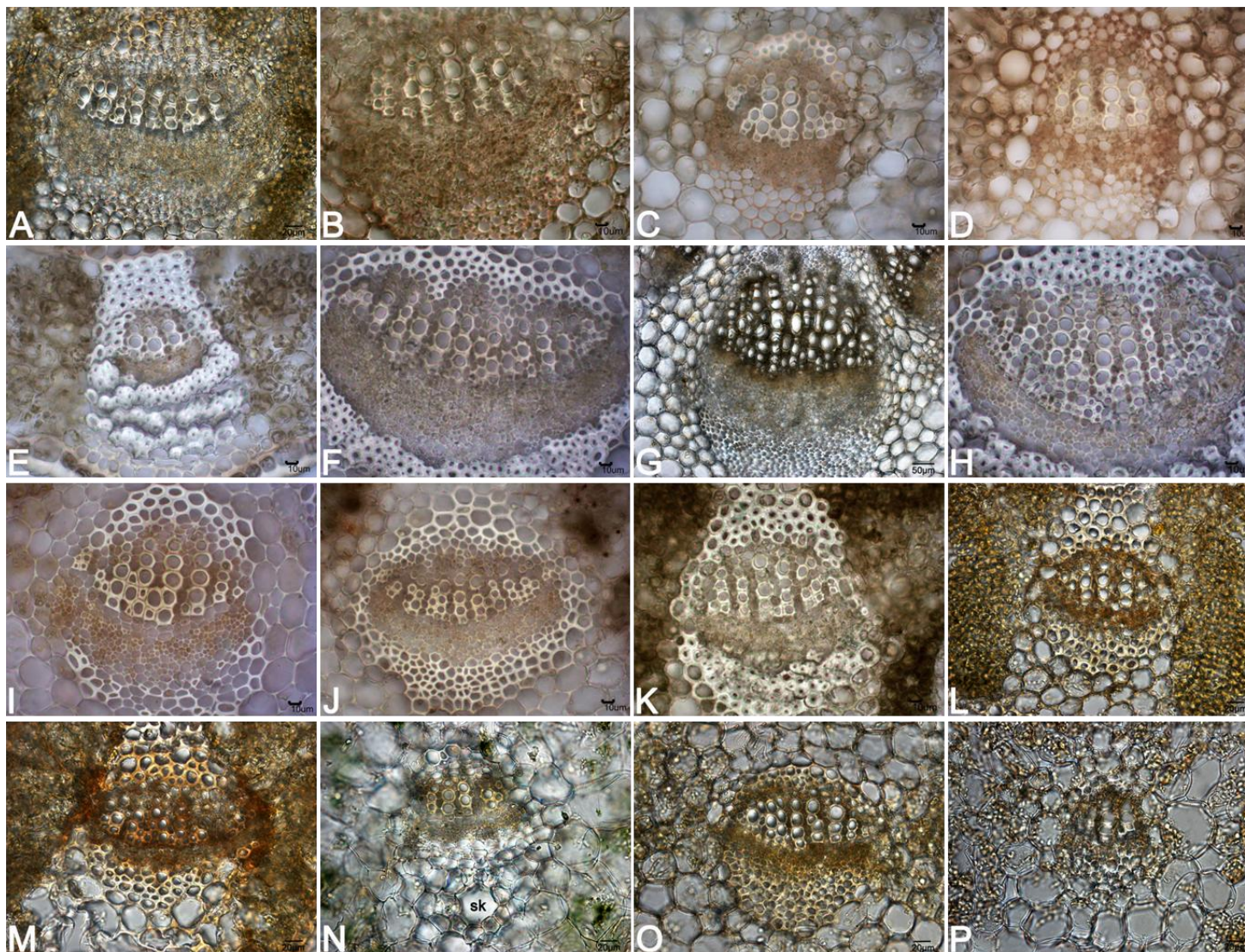
- (A, A1)
I. britannica
(B, B1)
I. ensifolia
(C, C1)
I. helenium
(D, D1)
I. hirta
(E, E1)
D. graveolens
(F, F1)
L. crithmoides
(G, G1)
P. dysenterica
(H, H1)
P. vulgaris

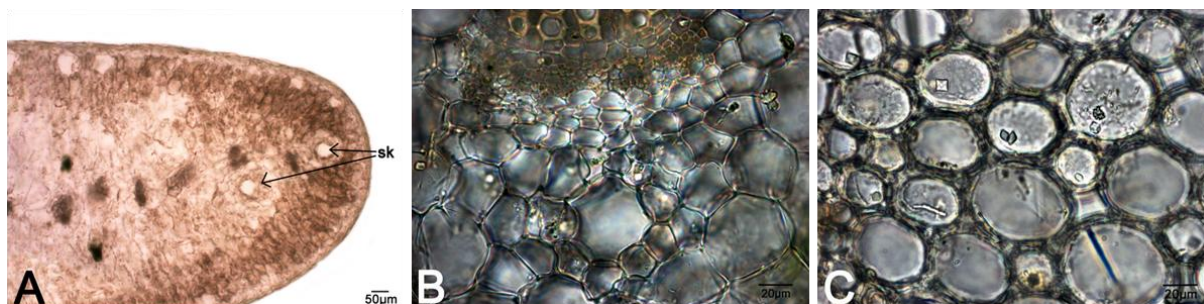


Slika 36.
Mikrografije
poprečnog preseka
lisike u regionu
provodnog tkiva
glavnog nerva:

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp.
aspera
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skrećenica:
sk – sekretorni kanal





Slika 37. Detalj poprečnog preseka lisice. (A, B) Sekretorni kanal iznad floemskog dela provodnog snopića kod vrste *L. crithmoides*; (C) Kristali u parenhimskim ćelijama glavnog nerva kod vrste *I. helenium*. Skrećenice: sk – sekretorni kanali.

Najmanjom vrednošću površine sklerenhimskog tkiva u glavnom nervu u okviru roda *Inula* izdvaja se vrsta *I. britannica* ($0,01 \text{ mm}^2$), dok se u okviru svih analiziranih vrsta *P. vulgaris* izdvaja najnižom vrednošću ($0,005 \text{ mm}^2$). U proseku, analizirane vrste rodova *Dittrichia*, *Pulicaria* i *Limbarda* poseduju nižu procentualnu zastupljenost sklerenhimskog tkiva u glavnom nervu od analiziranih predstavnika roda *Inula*.

Prosečna debljina adaksijalnog epidermisa za taksone rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* je u intervalu od $12,7 \mu\text{m}$ (*I. aschersoniana*) do $31 \mu\text{m}$ (*I. ensifolia*) dok je prosečna debljina abaksijalnog epidermisa u intervalu od $10 \mu\text{m}$ (*I. helenium*) do $27,8 \mu\text{m}$ (*I. ensifolia*) (Tab. 15 i 16; Tab. P4). Najvećim vrednostima debljine za oba epidermisa izdvaja se vrsta *I. ensifolia*, dok se visokim vrednostima za adaksijalni epidermis izdvajaju obe podvrste vrste *I. salicina*. Vrsta *L. crithmoides* karakteriše se većom vrednošću debljine oba epidermisa, $37,7 \mu\text{m}$ za adaksijalni, odnosno $35,5 \mu\text{m}$ za abaksijalni epidermis, međutim, ona poseduje najmanju procentualnu zastupljenost oba epidermisa u ukupnoj debljini lisice (3,7% i 4,0%). Kod analiziranih vrsta rodova *Dittrichia*, *Pulicaria* i većine predstavnika roda *Inula* ta vrednost kretala se između 9% i 18%. Najvećim procentualnim udelom adaksijalnog epidermisa izdvajaju se obe podvrste vrste *I. salicina* (17% i 18%), dok se za abaksijalni epidermis izdvajaju vrste *I. bifrons* i *I. ensifolia* (15,4% – 14,5%).

Najkrupnije ćelije oba epidermisa zabeležene su kod vrste *L. crithmoides* ($1111,1 \mu\text{m}^2$ za adaksijalni, odnosno $1179,0 \mu\text{m}^2$ za abaksijalni) (Tab. 15 i 16; Tab. P4). U okviru roda *Inula* visokim vrednostima površine ćelija adaksijalnog epidermisa izdvajaju se *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina*, odnosno *I. ensifolia* za abaksijalni epidermis. Najsitnijim ćelijama adaksijalnog epidermisa odlikuju se vrste *I. aschersoniana* ($224 \mu\text{m}^2$), odnosno *I. helenium* za abaksijalni epidermis ($120 \mu\text{m}^2$). Najdeblji sloj kutikule na oba epidermisa ($10,9 \mu\text{m}$ i $10,7 \mu\text{m}$), kao i njena procentualna zastupljenost (5,7% i 5,6%), zabeleženi su na listovima vrste *I. ensifolia*, dok se u okviru roda *Inula* vrsta *I. helenium* izdvaja najtanjim slojem ($2,6 \mu\text{m}$ i $1,3 \mu\text{m}$). U proseku, analizirane vrste rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* poseduju tanji sloj kutikule od analiziranih predstavnika roda *Inula*. Procentualna zastupljenost kutikule na oba epidermisa statistički značajno je najniža kod vrste *L. crithmoides* (0,9%).

Tabela 13. Anatomske karakteristike liske i glavnog nerva analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Rod/Vrsta	Debljina liske na $\frac{1}{4}$ širine (μm)		Debljina liske na glavnom nervu (μm)		Indeks glavnog nerva		Površina glavnog nerva (mm^2)		Broj provodnih snopića u glavnom nervu		Ukupna površina provodnog tkiva u glavnom nervu (mm^2)		% površine provodnog tkiva u glavnom nervu	
<i>Inula</i>	160,0\pm1,8 (20,4)		584,7\pm18,2 (57,4)		4,0\pm0,2 (81,0)		0,3\pm0,03 (194,5)		1,5\pm0,1 (85,4)		0,04\pm0,004 (182,0)		14,6\pm0,9 (122,0)	
Ias	128,3 \pm 6,6 (16,2)	GHI	380,5 \pm 23,5 (19,5)	G	3,0 \pm 0,2 (16,1)	FG	0,10 \pm 0,01 (38,4)	D	1 (1/2)	DE	0,02 \pm 0,002 (33,7)	CD	18,8 \pm 1,3 (21,0)	BC
Ibi	138,1 \pm 8,2 (18,0)	FGHI	623,2 \pm 55,0 (26,5)	C	4,7 \pm 0,6 (37,2)	B	0,34 \pm 0,1 (93,0)	B	3 (1/5)	B	0,1 \pm 0,05 (149,2)	B	56,0 \pm 30,3 (162,8)	A
Ibr	174,4 \pm 4,0 (15,8)	BCDE	461,2 \pm 11,3 (17,1)	EF	2,7 \pm 0,1 (20,5)	FGH	0,13 \pm 0,01 (38,6)	CD	1 (1/1)	E	0,01 \pm 0,001 (39,4)	CD	9,4 \pm 0,2 (15,5)	C
Ico	144,6 \pm 5,4 (17,9)	DEFGHI	518,4 \pm 24,5 (22,6)	DE	3,6 \pm 0,1 (17,9)	DE	0,15 \pm 0,01 (48,3)	CD	1 (1/1)	E	0,02 \pm 0,002 (62,4)	CD	12,6 \pm 0,5 (19,0)	BC
Ien	192,2 \pm 2,3 (7,6)	BC	286,2 \pm 4,5 (10,0)	H	1,5 \pm 0,02 (10,0)	J	0,04 \pm 0,002 (24,1)	D	1 (1/1)	E	0,005 \pm 0,0002 (26,0)	D	13,1 \pm 0,3 (13,3)	BC
Ige	129,2 \pm 2,9 (12,3)	GHI	503,1 \pm 9,2 (10,1)	DEF	3,9 \pm 0,1 (12,0)	CD	0,20 \pm 0,01 (21,2)	CD	2 (1/3)	CD	0,03 \pm 0,001 (18,0)	CD	17,7 \pm 0,4 (12,3)	BC
Ihe	113,0 \pm 2,3 (10,3)	I	1647,0 \pm 39,3 (12,2)	A	15,0 \pm 0,4 (12,8)	A	2,4 \pm 0,2 (33,8)	A	5 (3/8)	A	0,2 \pm 0,02 (51,0)	A	12,0 \pm 3,0 (128,2)	BC
Ihi	179,5 \pm 3,5 (10,3)	BCD	514,2 \pm 12,2 (12,6)	DEF	2,9 \pm 0,1 (11,4)	FG	0,14 \pm 0,005 (22,8)	CD	1 (1/1)	E	0,02 \pm 0,001 (30,1)	CD	14,8 \pm 0,6 (22,4)	BC
Ioc	154,1 \pm 2,6 (14,0)	DEFGH	634,2 \pm 12,7 (16,8)	C	4,2 \pm 0,1 (22,8)	C	0,30 \pm 0,01 (42,1)	BC	2 (1/3)	CDE	0,03 \pm 0,002 (49,3)	C	12,5 \pm 0,3 (20,1)	BC
Isas	159,3 \pm 4,6 (12,9)	CDEFG	445,7 \pm 12,7 (12,8)	F	2,8 \pm 0,1 (13,4)	FG	0,12 \pm 0,01 (26,4)	CD	1 (1/1)	E	0,01 \pm 0,001 (27,4)	CD	12,0 \pm 0,5 (19,2)	BC
Isaa	170,0 \pm 3,6 (9,2)	BCDEF	544,7 \pm 13,0 (10,3)	D	3,2 \pm 0,1 (12,2)	EF	0,20 \pm 0,01 (22,7)	CD	1 (1/2)	CDE	0,02 \pm 0,001 (27,5)	CD	13,8 \pm 0,4 (13,1)	BC
Isp	200,2 \pm 10,7 (22,1)	B	474,0 \pm 12,4 (10,8)	EF	2,5 \pm 0,1 (20,2)	GHI	0,12 \pm 0,01 (48,7)	CD	1 (1/1)	E	0,02 \pm 0,001 (31,0)	CD	22,4 \pm 7,5 (138,2)	B
<i>Dittrichia</i>	156,1\pm7,2 (27,2)		372,4\pm15,1 (24,0)		2,5\pm0,1 (26,0)		0,1\pm0,01 (42,6)		1,1\pm0,1 (34,4)		0,01\pm0,001 (33,6)		11,3\pm0,5 (26,0)	
Dgr	142,4 \pm 6,9 (21,7)	EFGHI	306,7 \pm 7,3 (10,6)	H	2,3 \pm 0,1 (23,5)	HI	0,10 \pm 0,004 (21,0)	D	1 (1/1)	E	0,01 \pm 0,001 (35,2)	CD	12,4 \pm 0,6 (21,1)	BC
Dvi	174,3 \pm 12,8 (28,5)	BCDE	460,0 \pm 15,5 (13,1)	EF	2,8 \pm 0,2 (24,3)	FG	0,15 \pm 0,01 (22,4)	CD	1 (1/3)	CDE	0,01 \pm 0,001 (18,2)	CD	9,9 \pm 0,7 (27,9)	C
<i>Limbarda</i>	977,2\pm53,7 (22,6)		1068,0\pm52,0 (20,1)		1,1\pm0,01 (5,4)		0,2\pm0,01 (23,5)		1,0\pm0,0 (0,0)		0,01\pm0,001 (34,0)		7,6\pm0,6 (31,2)	
Lcr	977,2 \pm 53,7 (22,6)	A	1068,0 \pm 52,0 (20,1)	B	1,1 \pm 0,01 (5,4)	J	0,20 \pm 0,01 (23,5)	BCD	1 (1/1)	E	0,01 \pm 0,001 (34,0)	CD	7,6 \pm 0,6 (31,2)	C
<i>Pulicaria</i>	138,5\pm4,1 (20,3)		440,1\pm17,0 (26,2)		3,4\pm0,2 (36,1)		0,2\pm0,01 (64,2)		1,4\pm0,1 (53,4)		0,01\pm0,001 (72,4)		10,4\pm2,1 (140,1)	
Pdy	121,2 \pm 2,9 (12,9)	HI	499,6 \pm 17,3 (18,6)	DEF	4,2 \pm 0,1 (18,5)	C	0,20 \pm 0,02 (51,2)	BCD	2 (1/3)	C	0,02 \pm 0,002 (53,3)	CD	8,7 \pm 0,4 (24,9)	C
Pvu	166,4 \pm 4,7 (12,0)	BCDEF	344,2 \pm 18,5 (22,8)	GH	2,1 \pm 0,1 (18,1)	I	0,10 \pm 0,01 (51,0)	D	1 (1/2)	DE	0,01 \pm 0,002 (110,0)	CD	13,3 \pm 5,6 (178,2)	BC

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 14. Anatomske karakteristike provodnih snopića glavnog nerva analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Ukupna površina ksilema snopića u glavnom nervu (mm ²)	% površine ksilema snopića glavnog nerva	Ukupna površina floema snopića u glavnom nervu (mm ²)	% površine floema snopića glavnog nerva	Ukupna površina sklerenhima glavnog nerva (mm ²)	% površine sklerenhima glavnog nerva
<i>Inula</i>	0,02±0,002 (183,8)	8,3±0,6 (127,3)	0,02±0,001 (181,5)	6,3±0,4 (117,4)	0,03±0,003 (160,0)	15,7±0,9 (106,1)
Ias	0,01±0,001 (30,8) C	9,2±0,6 (20,0) BC	0,01±0,001 (53,0) CD	9,6±1,2 (37,8) B	0,01±0,001 (46,0) CDE	8,9±0,9 (30,0) DEF
Ibi	0,1±0,02 (145,6) B	32,4±18,0 (166,4) A	0,04±0,02 (154,3) B	23,5±12,4 (158,5) A	0,05±0,03 (145,8) B	31,7±17,5 (165,6) B
Ibr	0,01±0,0005 (44,5) C	5,7±0,1 (18,3) C	0,005±0,0002 (35,7) CD	3,7±0,1 (21,1) DE	0,01±0,0003 (32,0) DE	5,0±0,2 (34,2) F
Ico	0,01±0,001 (56,7) C	7,4±0,3 (22,0) BC	0,01±0,001 (83,7) CD	5,2±0,3 (30,7) BCDE	0,01±0,001 (71,3) CDE	6,5±0,4 (28,0) F
Ien	0,003±0,0001 (28,3) C	8,1±0,2 (16,1) BC	0,002±0,0001 (27,2) D	5,0±0,1 (18,4) CDE	0,02±0,001 (21,1) CDE	43,1±1,1 (16,2) A
Ige	0,01±0,0005 (17,3) C	9,4±0,2 (12,8) BC	0,01±0,001 (23,5) CD	8,3±0,3 (18,9) BCD	0,03±0,001 (38,0) CDE	15,4±0,8 (26,8) CDE
Ihe	0,1±0,01 (48,7) A	7,0±2,0 (141,4) BC	0,1±0,01 (55,8) A	5,0±1,0 (109,7) CDE	0,1±0,02 (67,1) A	8,0±2,2 (139,5) EF
Ihi	0,01±0,001 (36,1) C	8,6±0,5 (28,7) BC	0,01±0,0004 (26,0) CD	6,2±0,2 (19,8) BCDE	0,02±0,001 (43,0) CDE	16,1±0,9 (29,3) CD
Ioc	0,02±0,001 (51,4) C	6,6±0,2 (25,0) BC	0,02±0,001 (50,4) C	5,9±0,2 (22,4) BCDE	0,03±0,001 (59,0) CD	9,6±0,3 (24,8) DEF
Isas	0,01±0,0005 (33,0) C	6,8±0,4 (28,4) BC	0,01±0,0004 (29,0) CD	5,2±0,2 (16,6) BCDE	0,02±0,002 (36,1) CDE	18,7±1,3 (32,4) C
Isaa	0,01±0,001 (27,0) C	7,5±0,2 (11,1) BC	0,01±0,001 (31,6) CD	6,3±0,3 (19,9) BCDE	0,03±0,002 (25,8) C	17,9±0,6 (14,4) C
Isp	0,01±0,001 (32,0) C	13,2±4,3 (134,9) B	0,01±0,001 (36,1) CD	9,2±3,2 (143,4) BC	0,01±0,002 (72,0) CDE	20,8±8,4 (166,9) C
<i>Ditrichia</i>	0,01±0,0004 (39,0)	6,5±0,3 (31,0)	0,005±0,0003 (33,0)	5,0±0,2 (29,1)	0,01±0,0004 (36,0)	8,1±0,7 (48,7)
Dgr	0,005±0,0005 (42,4) C	7,0±0,4 (27,4) BC	0,004±0,0003 (33,2) CD	5,4±0,3 (24,6) BCDE	0,01±0,001 (45,1) DE	10,1±0,9 (39,5) DEF
Dvi	0,01±0,0005 (23,3) C	5,7±0,4 (32,6) C	0,01±0,0003 (20,0) CD	4,1±0,3 (29,6) DE	0,01±0,0004 (20,3) DE	5,4±0,4 (29,3) F
<i>Limbarda</i>	0,01±0,001 (40,0)	4,5±0,4 (34,5)	0,005±0,0004 (33,7)	3,1±0,3 (36,2)	0,01±0,001 (52,2)	5,0±0,5 (42,7)
Lcr	0,01±0,001 (40,0) C	4,5±0,4 (34,5) C	0,005±0,0004 (33,7) CD	3,1±0,3 (36,2) E	0,01±0,001 (52,2) CDE	5,0±0,5 (42,7) F
<i>Pulicaria</i>	0,01±0,001 (72,0)	6,5±1,3 (139,0)	0,005±0,001 (75,2)	3,9±0,8 (142,5)	0,01±0,001 (77,3)	6,2±1,0 (109,0)
Pdy	0,01±0,001 (53,4) C	5,4±0,3 (26,8) C	0,01±0,001 (55,3) CD	3,3±0,2 (27,5) E	0,01±0,001 (62,1) CDE	5,6±0,3 (27,5) F
Pvu	0,005±0,001 (107,4) C	8,4±3,4 (174,3) BC	0,003±0,001 (115,0) D	4,9±2,1 (184,9) CDE	0,005±0,001 (93,0) E	7,2±2,6 (151,0) F

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Ćelije palisadnog tkiva u preseku su raspoređene u jednom do tri sloja sa adaksijalne i uglavnom jednom sloju sa abaksijalne strane, izuzev kod vrste *L. crithmoides* kod koje je sa obe strane liske zabeleženo u preseku četiri do pet slojeva palisadnih ćelija. Debljina palisadnog tkiva lica kod predstavnika roda *Inula* kretala se između 30 μm i 65,8 μm , a najniža vrednost zabeležena je kod vrste *I. helenium* (Tab. 17; Tab. P5). Kod predstavnika rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* vrednost se kretala između 38,2 μm i 51,6 μm , dok je kod vrste *L. crithmoides* taj prosek veći i iznosi 301,1 μm . Procentualna zastupljenost palisadnog tkiva lica značajno je varirala između analiziranih vrsta, a najniži procenat zabeležen je kod vrste *I. ensifolia* (21,2%). Najdeblje palisadno tkiva naličja i njegova procentualna zastupljenost u ukupnoj debljini lista zabeleženi su kod vrste *L. crithmoides* (Tab. 18; Tab. P5). Vrste *I. britannica*, *I. helenium* i *I. oculus-christi* izdvajaju se najvećom procentualnom zastupljenošću sunderastog sloja u ukupnoj debljini liske (Tab. 19; Tab. P5).

U okviru svih analiziranih vrsta *L. crithmoides* izdvaja se najkrupnijim ćelijama palisadnog i sunderastog tkiva (Tab. 17, 18, 19). U okviru predstavnika roda *Inula* najkrupnijim ćelijama palisadnog tkiva odlikuju se vrste *I. britannica* i *I. conyza* (635,8 μm^2 i 609,7 μm^2), a najsitnijim vrste *I. germanica*, *I. helenium* i podvrsta *I. salicina* subsp. *salicina* (252,2 μm^2 – 266,1 μm^2). Vrednost indeksa palisadnih ćelija adaksijalne strane kod vrsta rodova *Pulicaria* i *Limbarda* bila je u proseku 2,2 do 2,9, dok je kod vrsta rodova *Inula* i *Dittrichia* ta vrednost između 3 i 4. Vrednost indeksa palisadnih ćelija abaksijalne strane bila je u proseku 2,4 i 2,2 za vrste rodova *Pulicaria* i *Limbarda*, odnosno 3,3 i 3,6 za vrste roda *Dittrichia*.

Tabela 15. Anatomske karakteristike adaksijalnog epidermisa liske analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Debljina (μm)		% debljine		Površina ćelija (μm^2)		Debljina kutikule (μm)		% debljine kutikule	
<i>Inula</i>	21,0\pm0,4 (31,6)		13,2\pm0,2 (25,7)		558,3\pm15,4 (51,0)		4,8\pm0,2 (60,0)		3,0\pm0,1 (50,0)	
Ias	12,7 \pm 0,5 (11,8)	J	10,1 \pm 0,5 (16,6)	H	224,0 \pm 15,0 (21,2)	H	3,2 \pm 0,2 (23,6)	FG	2,5 \pm 0,2 (29,5)	DE
Ibi	22,2 \pm 1,3 (17,0)	DE	16,3 \pm 0,9 (16,2)	BC	559,6 \pm 42,7 (22,9)	CD	5,9 \pm 0,4 (21,4)	D	4,3 \pm 0,3 (24,2)	C
Ibr	19,4 \pm 0,5 (17,6)	EFG	11,3 \pm 0,3 (17,6)	EFGH	515,6 \pm 19,0 (25,6)	DE	3,1 \pm 0,1 (24,4)	FGH	1,8 \pm 0,1 (26,0)	FGH
Ico	22,2 \pm 1,2 (26,6)	DE	15,3 \pm 0,6 (17,9)	C	605,9 \pm 38,4 (30,4)	CD	4,0 \pm 0,2 (24,3)	E	2,8 \pm 0,1 (18,7)	D
Ien	31,0 \pm 0,6 (12,9)	B	16,2 \pm 0,3 (12,5)	BC	844,3 \pm 24,1 (18,1)	B	10,9 \pm 0,4 (20,8)	A	5,7 \pm 0,2 (19,9)	A
Ige	16,3 \pm 0,8 (25,9)	HI	12,6 \pm 0,5 (23,8)	DEF	342,4 \pm 19,3 (30,8)	FG	2,8 \pm 0,1 (19,5)	FGH	2,2 \pm 0,1 (22,3)	EF
Ihe	15,0 \pm 0,5 (17,7)	IJ	13,0 \pm 0,4 (17,0)	DE	271,0 \pm 16,0 (30,1)	GH	2,6 \pm 0,1 (25,1)	GH	2,0 \pm 0,1 (26,4)	EF
Ihi	21,2 \pm 0,7 (16,3)	DE	11,8 \pm 0,3 (12,4)	EFGH	587,0 \pm 37,3 (33,6)	CD	4,1 \pm 0,2 (28,2)	E	2,3 \pm 0,1 (23,6)	EF
Ioc	16,9 \pm 0,3 (15,4)	GHI	11,2 \pm 0,3 (20,4)	FGH	398,7 \pm 10,3 (21,5)	F	3,4 \pm 0,1 (24,7)	EFG	2,2 \pm 0,1 (25,2)	EF
Isas	26,9 \pm 1,4 (23,0)	C	17,0 \pm 0,8 (21,6)	AB	825,3 \pm 60,7 (33,0)	B	7,7 \pm 0,3 (20,1)	C	4,9 \pm 0,2 (22,7)	B
Isaa	30,5 \pm 1,1 (15,0)	B	18,0 \pm 0,7 (16,3)	A	1168,8 \pm 93,2 (34,7)	A	7,2 \pm 0,3 (18,4)	C	4,2 \pm 0,2 (19,8)	C
Isp	20,2 \pm 0,6 (11,2)	DEF	10,5 \pm 0,6 (22,0)	GH	574,1 \pm 23,7 (17,0)	CD	5,3 \pm 0,3 (23,7)	D	2,8 \pm 0,3 (37,4)	D
<i>Dittrichia</i>	19,0\pm0,7 (24,0)		12,5\pm0,7 (31,3)		482,2\pm26,5 (32,6)		2,8\pm0,2 (35,4)		1,9\pm0,1 (32,0)	
Dgr	17,9 \pm 0,8 (20,0)	FGH	13,0 \pm 0,6 (21,3)	DEF	420,3 \pm 19,7 (21,0)	EF	2,3 \pm 0,1 (27,8)	H	1,7 \pm 0,1 (30,0)	GH
Dvi	19,8 \pm 1,4 (27,4)	DEF	12,1 \pm 1,3 (43,0)	DEFG	564,7 \pm 49,5 (34,0)	CD	3,5 \pm 0,3 (29,8)	EF	2,1 \pm 0,2 (30,4)	EFG
<i>Limbarda</i>	37,7\pm1,5 (16,4)		4,0\pm0,2 (17,0)		1111,1\pm79,3 (29,4)		8,5\pm0,4 (20,1)		0,9\pm0,1 (32,2)	
Lcr	37,7 \pm 1,5 (16,4)	A	4,0 \pm 0,2 (17,0)	I	1111,1 \pm 79,3 (29,4)	A	8,5 \pm 0,4 (20,1)	B	0,9 \pm 0,1 (32,2)	I
<i>Pulicaria</i>	18,8\pm0,7 (24,2)		14,0\pm0,3 (15,0)		450,0\pm30,0 (44,4)		2,6\pm0,1 (22,7)		1,9\pm0,1 (31,0)	
Pdy	16,5 \pm 0,5 (15,4)	HI	13,7 \pm 0,3 (13,6)	D	330,3 \pm 17,3 (28,2)	FGH	2,5 \pm 0,1 (25,3)	GH	2,1 \pm 0,1 (28,6)	EFG
Pvu	22,6 \pm 1,1 (20,6)	D	13,6 \pm 0,5 (16,8)	D	642,3 \pm 41,0 (27,1)	C	2,6 \pm 0,1 (18,7)	GH	1,6 \pm 0,1 (25,3)	H

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 16. Anatomske karakteristike abaksijalnog epidermisa liske analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Debljina (μm)	% debljine	Površina ćelija (μm^2)	Debljina kutikule (μm)	% debljine kutikule
<i>Inula</i>	17,4\pm0,3 (32,0)	11,0\pm0,2 (24,2)	327,2\pm8,0 (45,0)	4,3\pm0,2 (71,0)	2,6\pm0,1 (60,2)
Ias	11,4 \pm 0,5 (14,2)	8,9 \pm 0,4 (14,4)	168,2 \pm 26,2 (49,2)	1,8 \pm 0,2 (29,5)	1,4 \pm 0,1 (30,8)
Ibi	20,8 \pm 1,1 (16,4)	15,4 \pm 1,0 (20,0)	428,8 \pm 28,9 (20,2)	6,2 \pm 0,4 (19,3)	4,6 \pm 0,4 (27,4)
Ibr	16,0 \pm 0,5 (19,8)	9,3 \pm 0,3 (22,7)	282,9 \pm 10,7 (26,5)	2,4 \pm 0,1 (26,8)	1,4 \pm 0,1 (32,0)
Ico	17,5 \pm 0,8 (22,0)	12,2 \pm 0,4 (17,1)	320,1 \pm 20,2 (30,2)	3,3 \pm 0,2 (29,1)	2,3 \pm 0,1 (22,1)
Ien	27,8 \pm 0,6 (13,2)	14,5 \pm 0,3 (12,5)	565,7 \pm 17,4 (19,5)	10,7 \pm 0,5 (28,2)	5,6 \pm 0,2 (26,5)
Ige	12,4 \pm 0,5 (21,8)	9,6 \pm 0,4 (20,3)	175,6 \pm 4,0 (12,4)	2,4 \pm 0,1 (25,8)	1,9 \pm 0,1 (27,0)
Ihe	10,0 \pm 0,4 (22,4)	9,0 \pm 0,4 (21,8)	120,0 \pm 5,5 (23,5)	1,3 \pm 0,1 (24,1)	1,0 \pm 0,1 (25,6)
Ihi	19,0 \pm 0,5 (13,2)	10,7 \pm 0,2 (12,3)	421,2 \pm 24,5 (30,7)	4,1 \pm 0,2 (24,2)	2,3 \pm 0,1 (20,8)
Ioc	16,3 \pm 0,3 (17,1)	10,7 \pm 0,3 (19,2)	297,3 \pm 7,6 (21,5)	3,3 \pm 0,1 (29,4)	2,1 \pm 0,1 (30,0)
Isas	18,0 \pm 0,7 (17,3)	11,4 \pm 0,4 (14,0)	356,4 \pm 15,7 (19,6)	6,4 \pm 0,5 (33,6)	4,1 \pm 0,3 (38,0)
Isaa	17,5 \pm 0,7 (16,8)	10,3 \pm 0,4 (15,4)	359,7 \pm 18,1 (22,0)	4,7 \pm 0,2 (21,4)	2,8 \pm 0,1 (22,0)
Isp	19,6 \pm 0,7 (14,0)	10,2 \pm 0,6 (22,2)	425,6 \pm 26,1 (25,3)	5,8 \pm 0,4 (29,4)	3,1 \pm 0,3 (43,2)
<i>Dittrichia</i>	17,5\pm0,8 (27,0)	11,6\pm0,6 (31,2)	370,0\pm19,3 (31,0)	2,3\pm0,1 (38,0)	1,5\pm0,1 (34,3)
Dgr	15,8 \pm 0,5 (14,7)	11,5 \pm 0,5 (21,4)	320,2 \pm 14,6 (20,5)	1,7 \pm 0,1 (20,0)	1,3 \pm 0,1 (31,1)
Dvi	19,7 \pm 1,6 (31,1)	11,8 \pm 1,3 (41,1)	436,4 \pm 34,4 (30,5)	3,0 \pm 0,2 (26,7)	1,8 \pm 0,1 (28,5)
<i>Limbarda</i>	35,5\pm1,7 (20,2)	3,7\pm0,2 (21,0)	1179,0\pm85,1 (29,8)	8,1\pm0,4 (22,4)	0,9\pm0,1 (32,3)
Lcr	35,5 \pm 1,7 (20,2)	3,7 \pm 0,2 (21,0)	1179,0 \pm 85,1 (29,8)	8,1 \pm 0,4 (22,4)	0,9 \pm 0,1 (32,3)
<i>Pulicaria</i>	16,5\pm0,6 (26,0)	12,0\pm0,3 (16,1)	341,0\pm29,0 (57,6)	2,0\pm0,1 (24,3)	1,5\pm0,1 (26,0)
Pdy	14,2 \pm 0,4 (16,7)	11,8 \pm 0,3 (14,9)	218,9 \pm 20,0 (49,3)	1,9 \pm 0,1 (20,2)	1,6 \pm 0,1 (21,9)
Pvu	20,3 \pm 1,0 (19,3)	12,3 \pm 0,5 (17,9)	537,3 \pm 32,4 (25,6)	2,2 \pm 0,1 (27,0)	1,3 \pm 0,1 (30,3)

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 17. Anatomske karakteristike palisadnog tkiva lica liske analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Debljina (μm)	% debljine	Dužina ćelija (μm)	Širina ćelija (μm)	Površina ćelija (μm^2)	Indeks palisadnih ćelija						
<i>Inula</i>	44,2\pm0,7 (29,4)	27,8\pm0,3 (22,0)	39,1\pm0,5 (23,0)	11,6\pm0,1 (16,1)	418,7\pm8,5 (37,7)	3,4\pm0,03 (14,8)						
Ias	44,5 \pm 2,6 (18,5)	CD	34,7 \pm 1,3 (12,1)	A	45,1 \pm 1,9 (13,1)	CD	11,2 \pm 0,4 (10,9)	D	449,2 \pm 26,3 (18,5)	CD	4,0 \pm 0,2 (11,7)	A
Ibi	39,4 \pm 3,6 (27,6)	DE	28,3 \pm 1,7 (18,2)	BCDE	37,8 \pm 2,0 (16,0)	EF	12,2 \pm 0,3 (6,5)	D	427,2 \pm 26,4 (18,5)	CDE	3,1 \pm 0,1 (14,5)	DEF
Ibr	50,7 \pm 1,7 (23,1)	CD	29,1 \pm 0,8 (19,5)	BCD	51,5 \pm 1,1 (14,9)	B	13,5 \pm 0,2 (10,3)	C	635,8 \pm 20,9 (23,0)	B	3,8 \pm 0,1 (12,2)	A
Ico	43,5 \pm 2,0 (22,4)	CDE	30,0 \pm 0,6 (9,1)	BCD	48,4 \pm 1,4 (14,2)	BC	13,9 \pm 0,3 (9,2)	C	609,7 \pm 27,5 (21,6)	B	3,5 \pm 0,1 (9,9)	BC
Ien	40,6 \pm 1,0 (15,9)	CDE	21,2 \pm 0,4 (13,1)	G	34,2 \pm 0,6 (10,7)	FG	11,2 \pm 0,1 (8,0)	D	346,3 \pm 10,1 (18,5)	DEF	3,1 \pm 0,03 (7,6)	EF
Ige	37,8 \pm 2,1 (30,6)	DE	29,4 \pm 1,6 (30,1)	BCD	29,3 \pm 0,7 (12,6)	HI	9,7 \pm 0,2 (13,0)	E	252,2 \pm 9,3 (20,2)	F	3,0 \pm 0,1 (12,4)	EF
Ihe	30,0 \pm 1,0 (17,9)	E	26,4 \pm 0,8 (14,7)	DEF	31,0 \pm 0,6 (10,2)	GH	10,0 \pm 0,1 (5,6)	E	264,0 \pm 7,7 (14,8)	F	3,0 \pm 0,1 (9,0)	BCDE
Ihi	53,5 \pm 2,0 (19,4)	C	30,1 \pm 1,2 (21,6)	BCD	38,7 \pm 1,0 (13,1)	EF	11,4 \pm 0,2 (10,2)	D	405,1 \pm 16,3 (21,3)	CDE	3,4 \pm 0,1 (9,3)	BCD
Ioc	42,4 \pm 1,1 (20,9)	CDE	27,5 \pm 0,5 (16,5)	CDEF	41,0 \pm 0,7 (14,5)	DE	12,0 \pm 0,2 (13,0)	D	446,3 \pm 11,7 (22,0)	CD	3,5 \pm 0,1 (15,7)	BC
Isas	44,5 \pm 2,5 (25,4)	CD	28,2 \pm 1,5 (24,7)	BCDE	30,0 \pm 1,2 (18,0)	HI	9,6 \pm 0,3 (14,1)	E	266,1 \pm 19,3 (32,5)	F	3,1 \pm 0,1 (16,8)	DEF
Isaa	41,7 \pm 1,6 (16,5)	CDE	24,5 \pm 0,8 (13,5)	F	36,4 \pm 0,8 (9,1)	F	10,8 \pm 0,5 (20,5)	DE	358,2 \pm 20,2 (24,6)	DEF	3,4 \pm 0,1 (13,2)	BC
Isp	65,8 \pm 6,0 (37,3)	B	32,0 \pm 1,5 (19,5)	AB	36,3 \pm 1,2 (13,2)	F	11,3 \pm 0,2 (6,4)	D	369,2 \pm 15,2 (17,0)	CDEF	3,2 \pm 0,1 (13,4)	CDEF
<i>Dittrichia</i>	45,8\pm2,5 (33,0)	29,0\pm0,7 (14,0)	39,1\pm1,6 (24,9)	10,3\pm0,3 (15,4)	381,4\pm28,3 (44,0)	3,7\pm0,1 (13,5)						
Dgr	41,5 \pm 3,1 (33,3)	CDE	28,6 \pm 1,0 (15,7)	BCDE	34,6 \pm 1,5 (19,0)	FG	9,7 \pm 0,2 (9,1)	E	303,4 \pm 18,3 (27,0)	EF	3,5 \pm 0,1 (14,7)	B
Dvi	51,6 \pm 4,0 (29,4)	CD	29,6 \pm 1,0 (11,7)	BCD	45,0 \pm 2,6 (22,8)	CD	11,2 \pm 0,5 (17,6)	D	485,4 \pm 51,0 (41,0)	C	4,0 \pm 0,1 (8,6)	A
<i>Limbarda</i>	301,1\pm19,3 (26,4)	30,7\pm0,8 (11,8)	80,0\pm4,2 (22,0)	34,3\pm1,6 (19,4)	2338,9\pm183,0 (32,2)	2,4\pm0,1 (18,5)						
Lcr	301,1 \pm 19,3 (26,4)	A	30,7 \pm 0,8 (11,8)	BC	80,0 \pm 4,2 (22,0)	A	34,3 \pm 1,6 (19,4)	A	2338,9 \pm 183,0 (32,2)	A	2,4 \pm 0,1 (18,5)	G
<i>Pulicaria</i>	40,0\pm1,1 (19,5)	29,2\pm0,8 (20,0)	34,0\pm1,6 (31,5)	14,0\pm0,5 (23,3)	419,0\pm32,0 (52,0)	2,5\pm0,1 (21,5)						
Pdy	38,2 \pm 1,7 (23,5)	DE	31,5 \pm 1,1 (20,0)	AB	26,6 \pm 1,0 (19,5)	I	12,2 \pm 0,6 (24,6)	D	271,0 \pm 15,0 (32,0)	F	2,2 \pm 0,1 (21,0)	G
Pvu	42,1 \pm 1,1 (10,7)	CDE	25,4 \pm 0,5 (8,2)	EF	45,7 \pm 1,2 (10,8)	C	15,7 \pm 0,5 (12,6)	B	657,2 \pm 32,3 (20,1)	B	2,9 \pm 0,1 (12,0)	F

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 18. Anatomske karakteristike palisadnog tkiva naličja liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Debljina (μm)		% debljine		Dužina ćelija (μm)		Širina ćelija (μm)		Površina ćelija (μm ²)		Indeks palisadnih ćelija	
<i>Inula</i>	/		/		/		/		/		/	
Ias	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ibi	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ibr	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ico	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ien	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ige	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ihe	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ihi	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Ioc	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Isas	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Isaa	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Isp	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
<i>Dittrichia</i>	40,3±2,3 (33,5)		25,5±0,6 (15,2)		33,3±1,1 (20,2)		9,7±0,2 (13,0)		297,0±17,6 (35,1)		3,4±0,1 (14,3)	
Dgr	41,5±3,1 (33,3)	C	28,6±1,1 (15,6)	C	30,1±1,0 (14,6)	C	9,3±0,1 (7,7)	D	249,3±10,8 (19,4)	D	3,3±0,1 (15,4)	B
Dvi	47,0±3,6 (30,0)	B	27,0±1,0 (15,0)	B	37,5±1,8 (18,8)	B	10,3±0,4 (15,3)	C	359,6±32,3 (34,8)	C	3,6±0,1 (10,8)	A
<i>Limbarda</i>	296,6±16,9 (23,5)		30,5±0,9 (11,7)		72,7±4,3 (24,3)		32,7±1,3 (17,0)		2051,1±178,1 (35,8)		2,2±0,1 (17,7)	
Lcr	296,6±16,9 (23,5)	A	30,5±0,9 (11,7)	A	72,7±4,3 (24,3)	A	32,7±1,3 (17,0)	A	2051,1±178,1 (35,8)	A	2,2±0,1 (17,7)	D
<i>Pulicaria</i>	36,4±2,1 (25,0)		22,0±1,0 (18,8)		35,2±0,9 (11,3)		14,5±0,4 (11,7)		455,6±20,0 (18,6)		2,4±0,1 (10,4)	
Pdy	/	D	/	E	/	D	/	E	/	E	/	E
Pvu	36,4±2,1 (25,0)	C	22,0±1,0 (18,8)	D	35,2±0,9 (11,3)	B	14,5±0,4 (11,7)	B	455,6±20,0 (18,6)	B	2,4±0,1 (10,4)	C

/ : vrsta ne poseduje analizirani karakter; Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 19. Anatomske karakteristike sunderastog tkiva liske analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Debljina sunderastog tkiva (μm)	% debljine sunderastog tkiva	Površina ćelija sunderastog tkiva (μm^2)
<i>Inula</i>	77,2\pm1,1 (26,0)	48,1\pm0,3 (13,0)	203,5\pm3,3 (30,0)
Ias	58,8 \pm 4,6 (24,8)	45,5 \pm 1,6 (10,9)	182,5 \pm 12,2 (21,1)
Ibi	55,8 \pm 5,4 (29,1)	40,0 \pm 2,1 (15,4)	212,5 \pm 16,0 (22,5)
Ibr	88,8 \pm 2,8 (22,3)	50,6 \pm 0,8 (11,7)	233,1 \pm 7,6 (22,8)
Ico	61,5 \pm 2,5 (19,7)	42,6 \pm 0,8 (9,4)	220,6 \pm 7,4 (16,1)
Ien	92,5 \pm 1,7 (11,6)	48,1 \pm 0,5 (6,8)	229,0 \pm 4,5 (12,5)
Ige	62,2 \pm 2,5 (21,7)	48,0 \pm 1,3 (14,3)	123,2 \pm 5,4 (24,0)
Ihe	58,0 \pm 1,8 (15,8)	51,0 \pm 1,0 (9,1)	121,0 \pm 3,0 (12,8)
Ihi	85,6 \pm 3,4 (21,5)	47,3 \pm 1,2 (13,9)	215,7 \pm 12,0 (29,5)
Ioc	79,0 \pm 2,0 (21,5)	50,9 \pm 0,7 (11,9)	243,3 \pm 5,2 (17,8)
Isas	68,5 \pm 3,9 (25,4)	42,5 \pm 1,6 (16,6)	158,4 \pm 15,6 (44,0)
Isaa	78,3 \pm 2,4 (13,3)	46,0 \pm 0,8 (8,1)	185,2 \pm 6,6 (15,6)
Isp	95,1 \pm 5,0 (21,7)	47,7 \pm 0,9 (8,2)	199,4 \pm 6,4 (13,3)
<i>Dittrichia</i>	35,8\pm2,2 (36,3)	23,0\pm0,6 (16,5)	260,2\pm15,6 (35,5)
Dgr	32,5 \pm 1,7 (24,1)	23,0 \pm 0,8 (16,0)	245,8 \pm 20,4 (37,2)
Dvi	40,2 \pm 4,4 (42,4)	22,5 \pm 1,0 (17,7)	279,4 \pm 24,1 (33,5)
<i>Limbarda</i>	298,5\pm24,8 (34,2)	30,4\pm1,5 (20,1)	4135,2\pm506,7 (50,5)
Lcr	298,5 \pm 24,8 (34,2)	30,4 \pm 1,5 (20,1)	4135,2 \pm 506,7 (50,5)
<i>Pulicaria</i>	50,0\pm1,6 (22,2)	37,0\pm1,3 (24,2)	226,1\pm18,4 (55,6)
Pdy	51,6 \pm 2,0 (21,0)	42,4 \pm 1,1 (14,1)	150,4 \pm 10,2 (37,0)
Pvu	47,0 \pm 2,7 (24,4)	28,0 \pm 1,1 (16,5)	348,1 \pm 26,2 (32,0)

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

4.1.2.4. Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske

Diskriminantnom analizom kvantitativnih anatomskih karaktera liske sprovedenom na nivou vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* utvrđeno je da od svih analiziranih karaktera liske diskriminaciji između vrsta najviše doprinose karakteri glavnog nerva, i to udeo provodnog tkiva (Tab. 20; Sl. 38). Na prvoj osi se kao statistički značajan izdvaja još i indeks glavnog nerva, a na drugoj udeo sklerenhima u glavnom nervu i površina palisadnih ćelija. Prve tri ose definišu ukupno 87,2% diskriminacije uzorka.

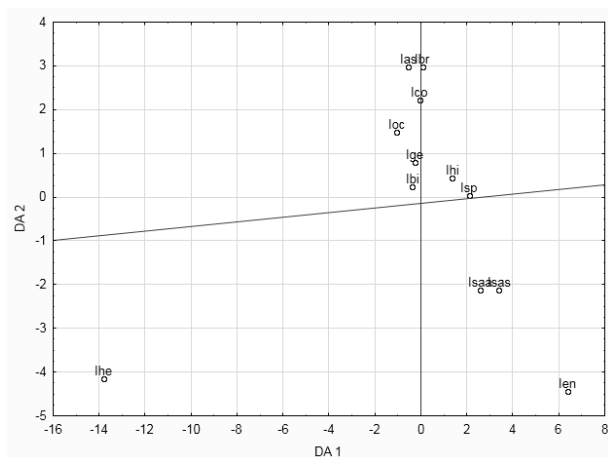
Tabela 20. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina glavnog nerva	-0,1513	-0,1345	-0,3190
Br. provodnih snopića u glavnom nervu	-0,0422	0,0617	-0,0544
Indeks glavnog nerva	-0,8988	-0,1201	-0,0957
Površina ćelija ade	0,1421	-0,3423	-0,1542
Površina ćelija abe	0,1389	0,0500	-0,3128
Površina palisadnih ćelija ade	-0,1171	0,7959	-0,3816
% površine provodnih snopića	113,1220	104,4312	74,7849
% površine ksilema	-67,5466	-62,0232	-45,0620
% površine floema	-46,8821	-42,4983	-29,6266
% površine sklerenhima	0,4130	-0,8955	-0,8271
% debljine ade	0,1856	-0,0947	0,0541
% debljine abe	0,0370	-0,0041	0,3064
% debljine kutikule ade	0,1324	-0,2747	-0,3268
% debljine kutikule abe	0,1530	-0,0882	-0,0731
% debljine palisadnog tkiva ade	-0,0142	-0,0668	0,1054
Indeks palisadnih ćelija ade	-0,1131	-0,3111	0,3808
Kumulativni procenat	19,5597	8,0212	5,2706
Karakteristična vrednost	0,5193	0,7323	0,8723

U odnosu na prvu diskriminantnu osu definisane su tri grupe taksona koji se najpre razlikuju u karakteristikama glavnog nerva i njegovog provodnog tkiva. U negativnoj zoni prve ose nalazi se najrobusniji analizirani predstavnik roda *Inula*, *I. helenium*, vrsta koja se karakteriše najvećim brojem provodnih snopića po glavnom nervu, najvećom vrednošću indeksa glavnog nerva kao i svim izmerenim vrednostima glavnog nerva. Na suprotnoj strani grafikona izdvaja se vrsta sa najmanjom vrednošću površine glavnog nerva koji je najslabije izražen, vrsta *I. ensifolia*. Preostale analizirane vrste nalaze se na mestu ukrštanja osa (Sl. 38). Vrsta *L.*

Tabela 21. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske vrsta i podvrsta roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina glavnog nerva	-0,0992	-0,302	-0,2339
Br. provodnih snopića u glavnom nervu	-0,0575	-0,070	-0,0100
Indeks glavnog nerva	-0,9138	-0,168	0,0046
Površina ćelija ade	0,1734	-0,336	0,5579
Površina ćelija abe	0,1340	-0,233	-0,3826
Površina palisadnih ćelija ade	-0,2333	0,464	-0,7161
% površine provodnih snopića	83,5001	180,823	-29,2233
% površine ksilema	-49,7012	-107,561	16,3622
% površine floema	-34,9010	-73,652	13,6926
% površine sklerenhima	0,4814	-1,212	-0,6485
% debljine ade	0,1976	-0,015	0,1607
% debljine abe	-0,0121	0,226	-0,4035
% debljine kutikule ade	0,1459	-0,343	0,0589
% debljine kutikule abe	0,1552	0,003	0,0177
% debljine palisadnog tkiva ade	0,0223	0,015	0,2323
Indeks palisadnih ćelija ade	-0,0791	0,035	0,0195
Kumulativni procenat	21,7260	6,771	1,7414
Karakteristična vrednost	0,6400	0,839	0,8908

Slika 39. Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih anatomskih karaktera liske sprovedenom na nivou populacija vrsta i podvrsta roda *Inula* dobijaju se slični rezultati (Tab. P24; Sl. P5).

4.1.3. Anatomske karakteristike stabla

Stablo je na poprečnom preseku okruglog ili poligonalnog oblika, po obodu ravno ili sa manje-više izraženim rebrima (Sl. 40 i 41). Oblik poprečnog preseka varirao je kako između vrsta različitih rodova tako i unutar jedne iste vrste. Kod predstavnika rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* dominira okrugao oblik poprečnog preseka (Sl. 40 L – P), dok se među predstavnicima roda *Inula* susreće i poligonalan oblik. Vrsta *I. helenium* odlikuje se okruglim do nepravilnim oblikom poprečnog preseka stabla (Sl. 40 G), dok je poligonalan poprečni presek sa 5 do 8 slabije izraženih rebara ustanovljen kod vrsta *I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. conyza*, *I. germanica*, *I. hirta* i *I. oculus-christi* (Sl. 40 A, B, C, D, F, H, I). Talasast poprečni presek sa izraženim naborima zabeležen je kod vrsta *I. ensifolia*, *I. spiraeifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* (Sl. 40 E, J, K).

Epidermis je građen iz sitnih ćelija zadebljanih zidova, prekrivenih tanjom ili debljom kutikulom koja je po površini naborana (Sl. 42). Kod svih analiziranih vrsta epidermalne ćelije su okruglastog, izodijametričnog oblika i između njih se uočavaju stome.

Na epidermisu su prisutne nežlezdane i žlezdane trihome istog tipa kao i na listu, ali u znatno manjem broju (Sl. 43 – Sl. 47). Takođe, žlezdane trihome na stablu duže su od onih na listovima. Kod predstavnika rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* zabeležena je veća varijabilnost u dužini žlezdanih trihoma u odnosu na trihome predstavnika roda *Inula* (Sl. 44 – Sl. 47).

Kod većine analiziranih vrsta neposredno ispod epidermisa jasno je uočljiv hipodermis u vidu kolenhima, organizovan u jednom sloju pravilno raspoređenih ćelija, dok se kod vrste *I. helenium* uočavaju dva do tri sloja ćelija zadebljanih zidova (Sl. 42 G). Vrste *I. aschersoniana*, *D. graveolens* i *P. vulgaris* ne poseduju hipodermis (Sl. 42 A, L, P). Osim hipodermisa primarnu koru čini još šest do dvadeset slojeva ćelija parenhima (Sl. 42; Tab. 22; Tab. P6). Tri do pet slojeva ćelija smeštenih ispod hipodermisa poseduju hloroplaste, dok preostale slojeve čine ćelije parenhima bez hloroplasta čije dimenzije se povećavaju ka skrobnoj sari. Kod vrsta *I. bifrons*, *I. britannica*, *D. viscosa*, *L. crithmoides* i vrsta roda *Pulicaria* ćelije hlorenhima rastresito su raspoređene (Sl. 42 B, C, L, O, P) dok se kod preostalih taksona zapaža kompaktniji raspored. U unutrašnjim slojevima kore, u nivou sklerenhimskih vlakana centralnog cilindra, kod vrsta *I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. conyza*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. hirta*, *D. viscosa* i vrsta roda *Pulicaria* i *Limbarda* zabeleženo je prisustvo sekretornih kanala (Sl. 48). Kod ostalih analiziranih taksona nije evidentirano prisustvo sekretornih kanala u stablu.

U centralnom cilindru provodni snopići raspoređeni su u jednom krugu (Sl. 40 i 41). Aktivnošću kambijuma stvorena je veća količina ksilemskih provodnih elemenata u odnosu na floemske (Tab. 23). Grupe sklerenhimskih vlakana prisutne su iznad floemskog dela snopića (periciklične sklerenhimske grupe). Lignifikacija centralnog cilindra jako je izražena usled prisustva pericikličnih sklerenhimskih vlakana i veoma moćno razvijenog ksilemskog tkiva koji čini moćan prsten (Sl. 40 i 41).

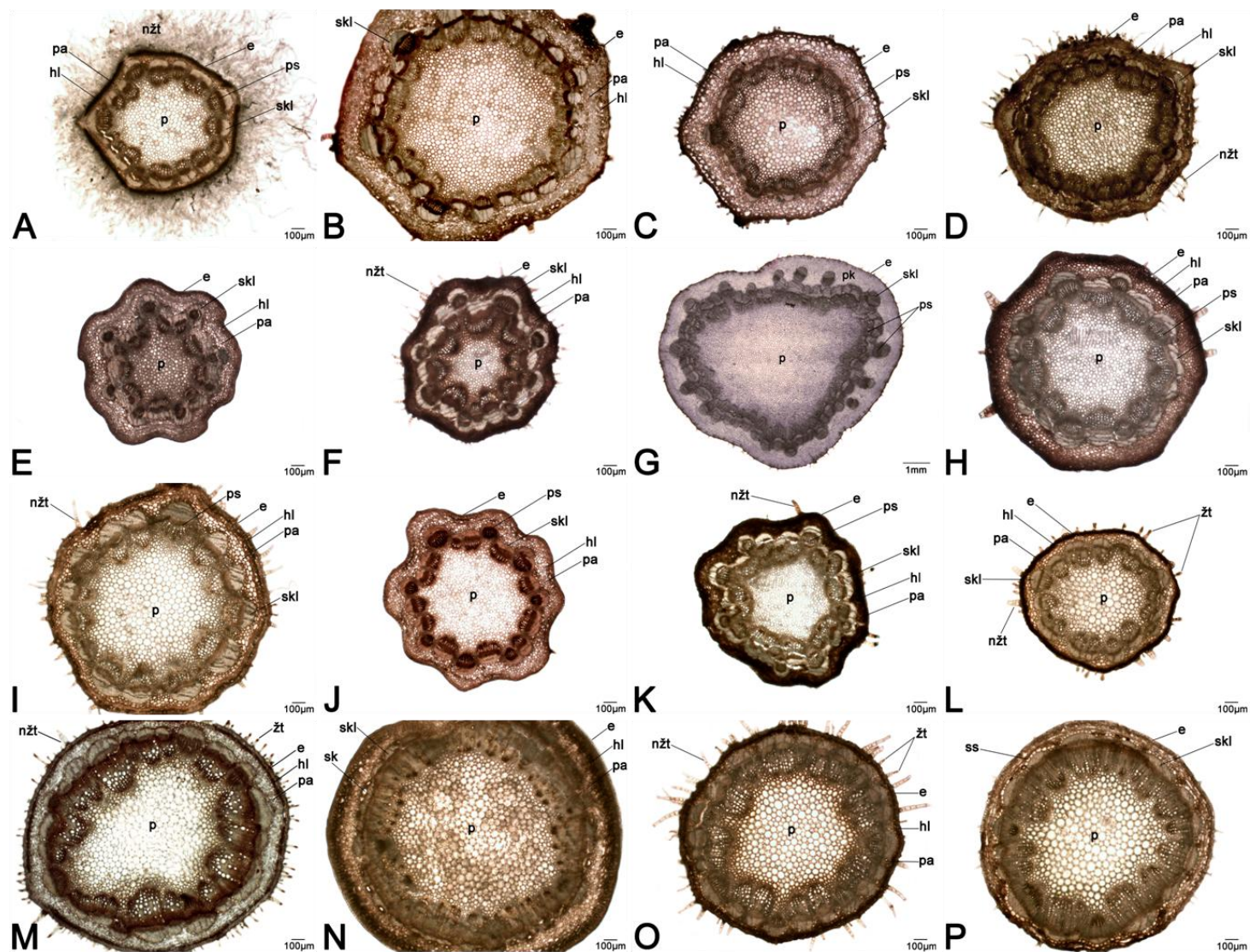
Centralni deo stabla ispunjavaju krupne parenhimske ćelije srži.

Slika 40. Mikrografije poprečnog preseka stabla:

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp. *aspera*
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skraćenice:

- e – epidermis
 hl – hlorenhim primarne kore
 nžt – nežlezdane trihomi
 p – parenhim srži
 pa – parenhim primarne kore
 pk – primarna kora
 ps – provodni snopić
 skl – sklerenhimsko tkivo
 ss – skrobna sara
 žt – žlezdane trihomi

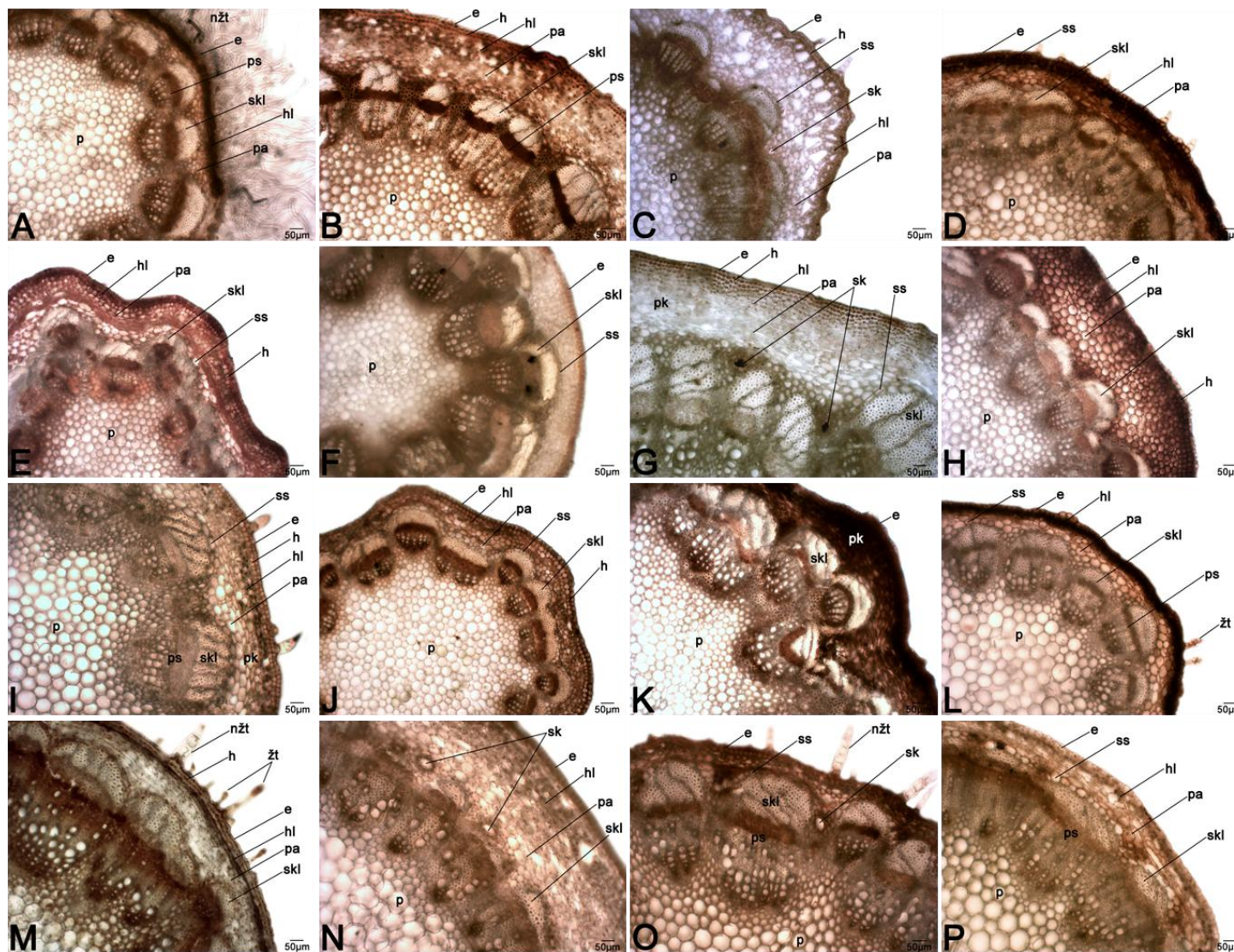


Slika 41. Mikrografije
poprečnog preseka stabla,
detalj građe:

- (A) *I. aschersoniana*
(B) *I. bifrons*
(C) *I. britannica*
(D) *I. conyza*
(E) *I. ensifolia*
(F) *I. germanica*
(G) *I. helenium*
(H) *I. hirta*
(I) *I. oculus-christi*
(J) *I. salicina* subsp. *aspera*
(K) *I. spiraeifolia*
(L) *D. graveolens*
(M) *D. viscosa*
(N) *L. crithmoides*
(O) *P. dysenterica*
(P) *P. vulgaris*

Skraćenice:

- e – epidermis
h – hipodermis
hl – hlorenhim primarne kore
nžt – nežlezdane trihome
p – parenhim srži
pa – parenhim primarne kore
pk – primarna kora
ps – provodni snopić
sk – sekretorni kanal
skl – sklerenhimsko tkivo
ss – skrobna sara
žt – žlezdane trihome



Slika 42. Mikrografije
poprečnog preseka stabla,
detalj građe:

- (A) *I. aschersoniana*
(B) *I. bifrons*
(C) *I. britannica*
(D) *I. conyza*
(E) *I. ensifolia*
(F) *I. germanica*
(G) *I. helenium*
(H) *I. hirta*
(I) *I. oculus-christi*
(J) *I. salicina* subsp. *salicina*
(K) *I. spiraeifolia*
(L) *D. graveolens*
(M) *D. viscosa*
(N) *L. crithmoides*
(O) *P. dysenterica*
(P) *P. vulgaris*

Skraćenice:

e – epidermis

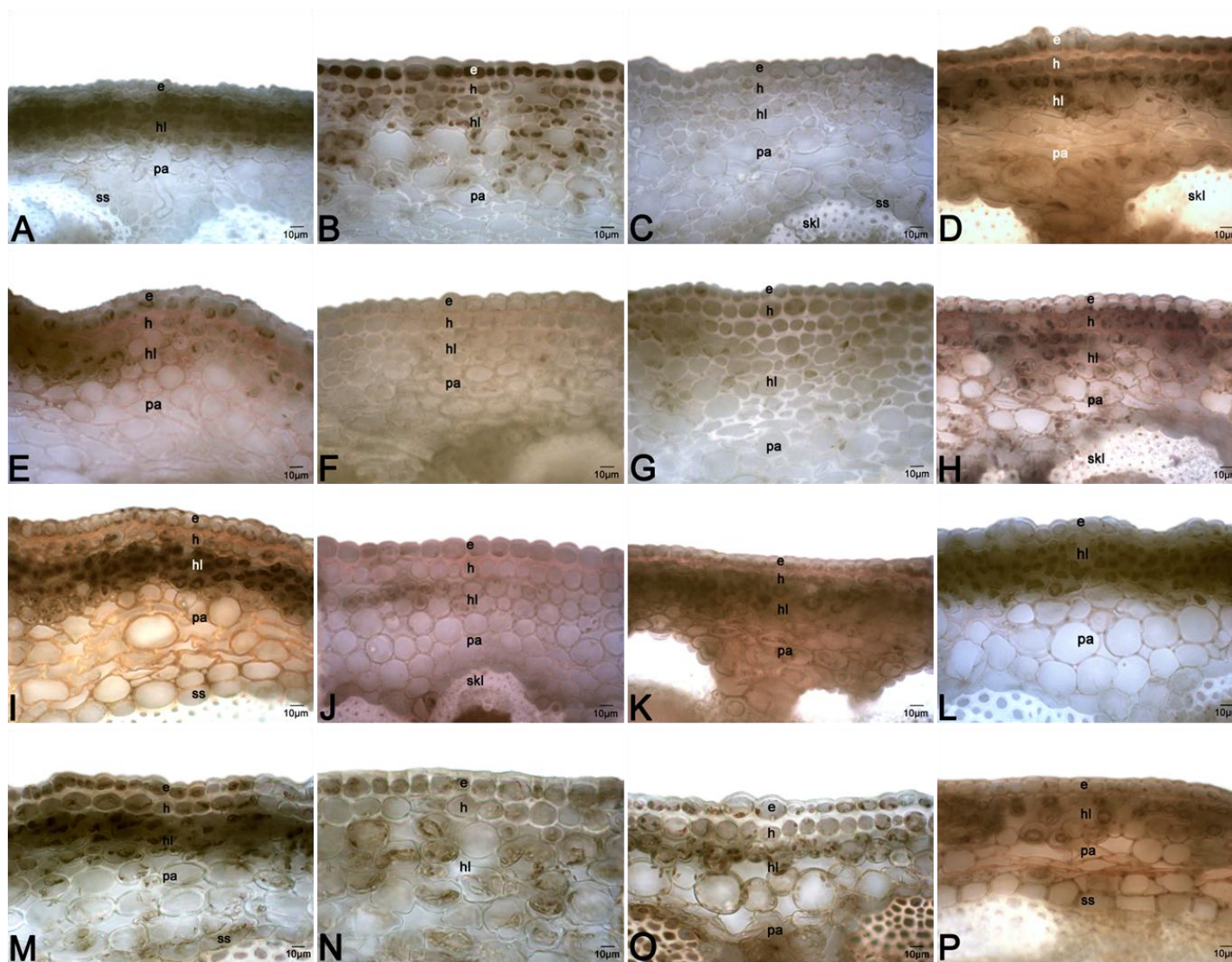
h – hipodermis

hl – hlorenhim primarne kore

pa – parenhim primarne kore

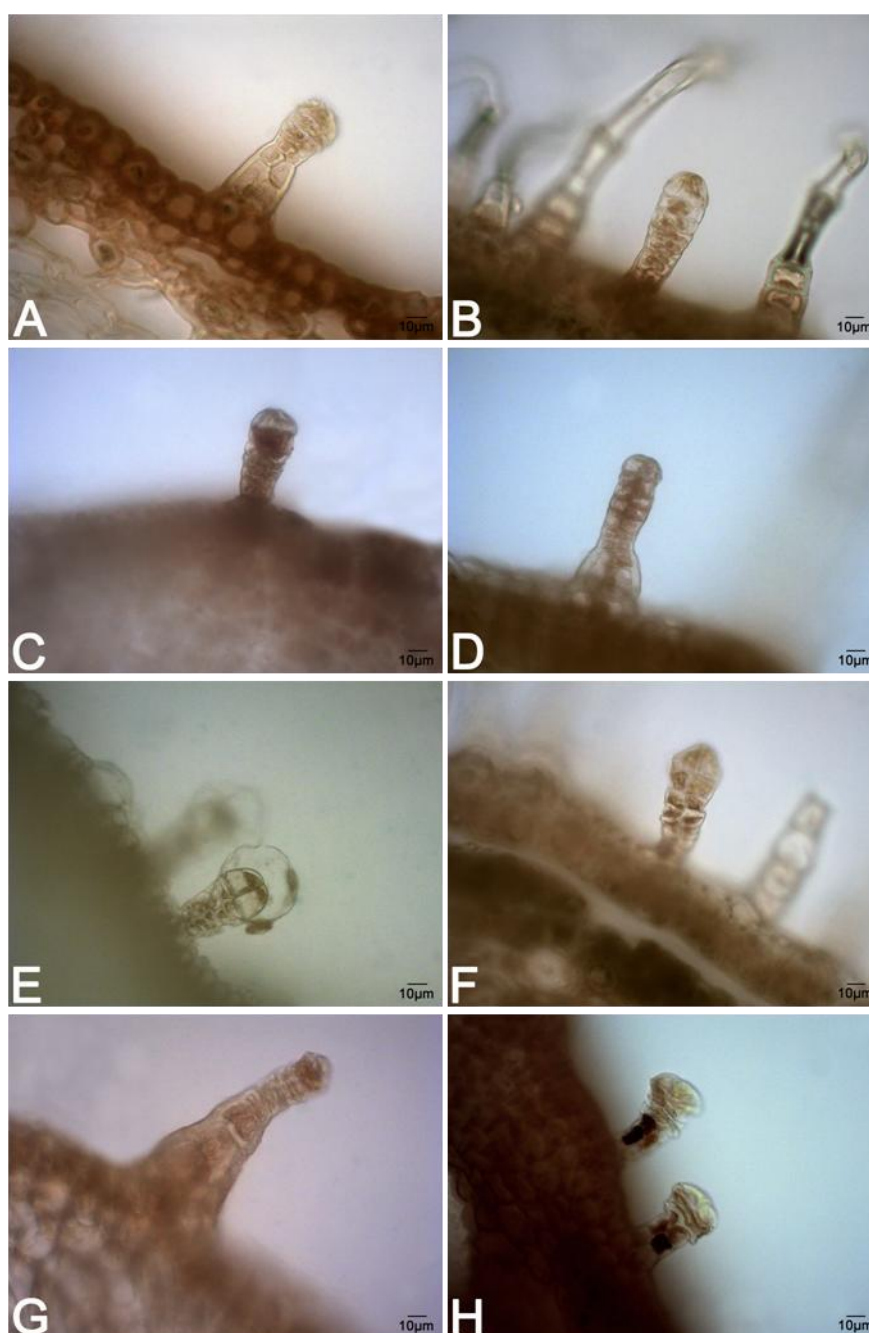
skl – sklerenhimsko tkivo

ss – skrobna sara





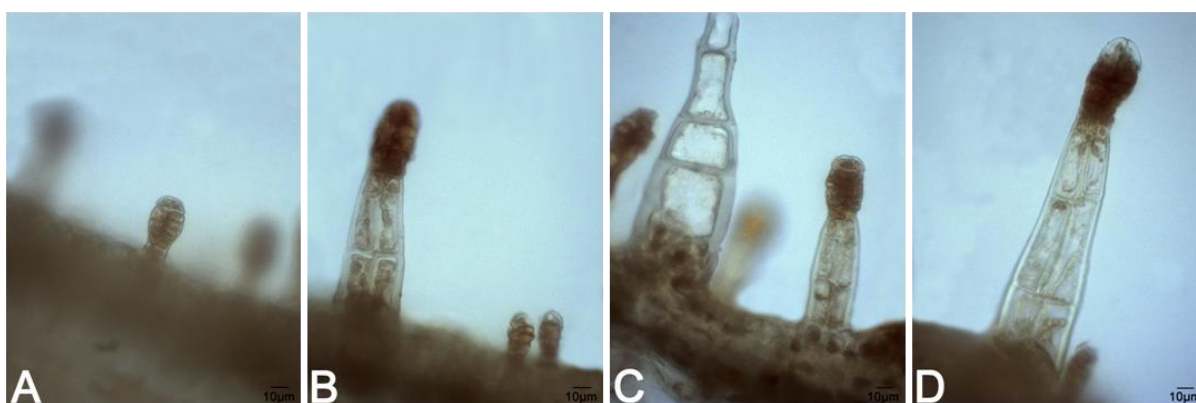
Slika 43. Nežlezdane trihome na površini stabla: (A) *I. germanica*; (B) *D. graveolens*; (C) *P. vulgaris*.



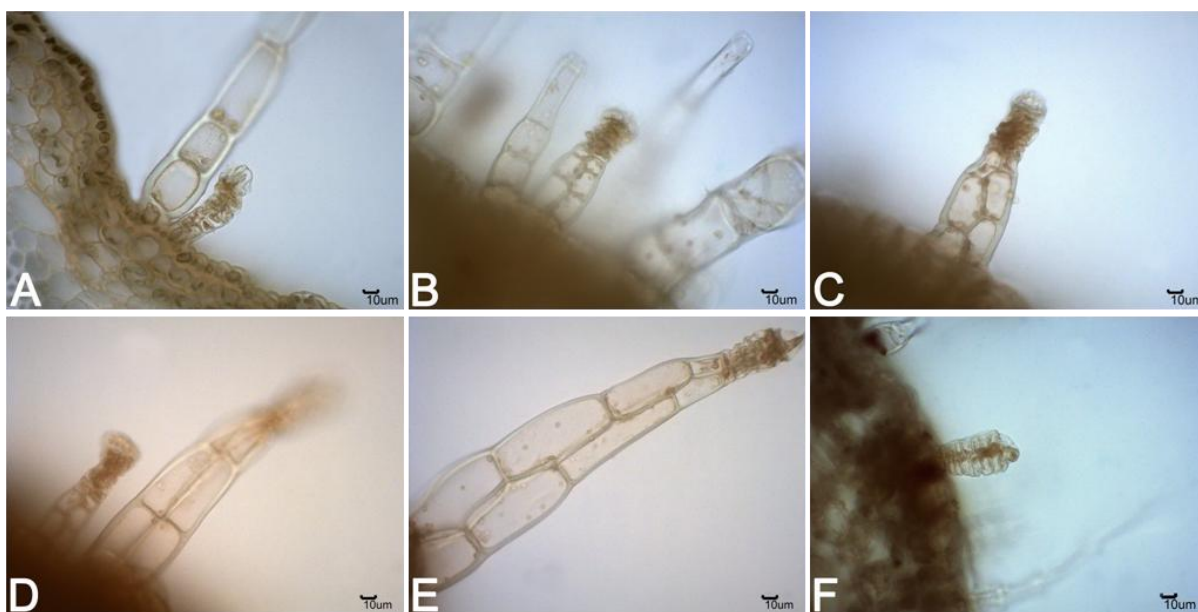
Slika 44. Žlezdane trihome na površini stabla predstavnika roda *Inula*: (A) *I. bifrons*; (B) *I. conyza*; (C, D) *I. hirta*; (E) *I. helenium*; (F) *I. oculus-christi*; (G) *I. salicina* subsp. *salicina*; (H) *I. spiraeifolia*.



Slika 45. Žlezdane trihome na površini stabla vrste *D. graveolens*.



Slika 46. Žlezdane trihome na površini stabla vrste *D. viscosa*.

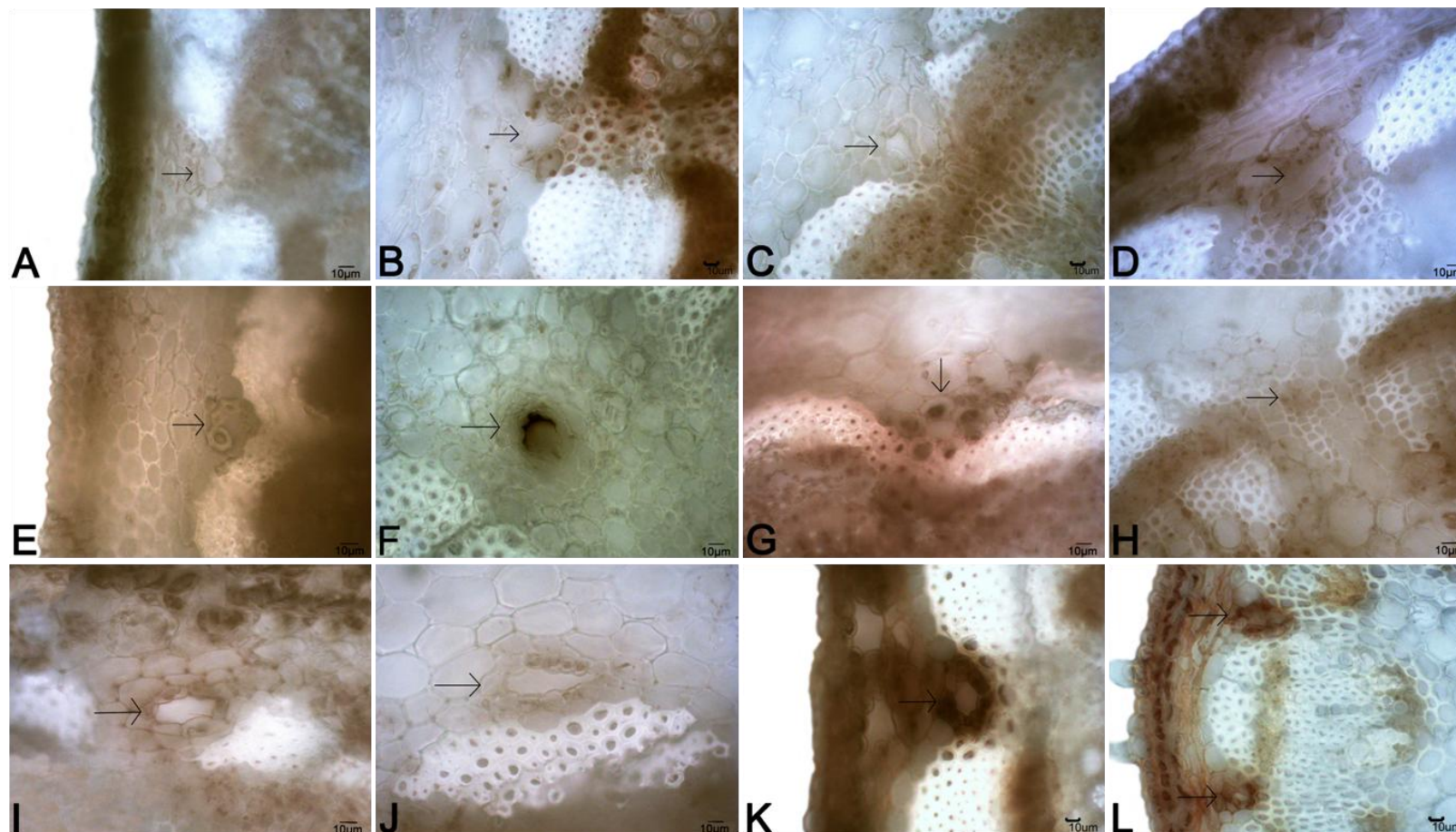


Slika 47. Žlezdane trihome na površini stabla vrsta roda *Pulicaria*: (A – E) *P. dysenterica*; (F) *P. vulgaris*.

Slika 48. Mikrografije poprečnog preseka stabla, detalj građe:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. germanica*
- (F) *I. helenium*
- (G) *I. hirta*
- (H) *D. viscosa*
- (I, J) *L. crithmoides*
- (K) *P. dysenterica*
- (L) *P. vulgaris*

Strelice ukazuju na sekretorne kanale.



Signifikantno najveće vrednosti svih izmerenih parametara stabla zabeležene su kod vrste *I. helenium* (Tab. 22 i 23; Tab. P6). Visoka vrednost površine poprečnog preseka zabeležena je i kod vrste *I. bifrons* (8,7 mm²), a srazmerno tome i veliki broj provodnih sopića na poprečnom preseku (27). Veliki broj slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori zabeležen je kod vrsta *I. bifrons*, *I. britannica* (13) i *L. crithmoides* (12,5), kod preostalih predstavnika roda *Inula* broj slojeva u proseku se kretao između 7,8 i 10,4, dok vrste rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* u proseku poseduju manji broj slojeva (6,9 – 10,4) (Tab. 22).

Analizirani predstavnici roda *Pulicaria* izdvajaju se visokom procentualnom zastupljenošću sklerenhima (14,3%), vrsta *L. crithmoides* najnižom vrednošću (3,3%), dok se procenat kod predstavnika rodova *Inula* i *Dittrichia* u proseku kretao između 11% i 8,1% (Tab. 23). Najveće procentualno učešće ksilema (28,7%) i floema (10,3%) zabeleženo je kod vrste *I. spiraeifolia*. Po značajno najmanjoj vrednosti procentualnog učešća ksilema izdvajaju se vrste *I. oculus-christi* i *I. ensifolia* (10,1% i 10,3%), a floema *L. crithmoides* i *I. ensifolia* (2,0% i 3,3%). Površina lumena traheja kod vrsta rodova *Pulicaria*, *Dittrichia* i *Limbarda* u proseku je veća nego kod vrsta roda *Inula* (u proseku 217 µm²). Izuzetak predstavlja vrsta *I. helenium* sa prosečnom površinom lumena od 512 µm². U okviru preostalih predstavnika roda *Inula* visokom vrednošću izdvajaju se vrste *I. bifrons* (368 µm²) i *I. conyza* (259 µm²), dok se najnižom vrednošću izdvaja vrsta *I. ensifolia* (136 µm²) (Tab. 23).

Najveća vrednost procentualnog učešća parenhima srži zabeležena je kod vrste *I. helenium* (47%), nešto niže vrednosti zabeležene su kod vrsta *I. bifrons* i *P. dysenterica* (39% i 36,1%), dok se kod preostalih analiziranih taksona taj procenat kretao u proseku između 19% i 34% (Tab. 22). Statistički značajno najvećim udelom centralnog cilindra (79% i 75,1%), odnosno najmanjim udelom primarne kore sa epidermisom (21,3% i 25%), izdvajaju se vrste *P. dysenterica* i *I. helenium*.

Tabela 22. Anatomske karakteristike stabla analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Površina poprečnog preseka (mm ²)	Površina primarne kore i epidermisa (mm ²)	% površine primarne kore i epidermisa	Površina centralnog cilindra (mm ²)	% površine centralnog cilindra	Površina parenhima srži (mm ²)	% površine parenhima srži	Broj slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori
<i>Inula</i>	6,4\pm0,7 (194,7)	1,8\pm0,1 (154,0)	35,1\pm0,4 (20,6)	4,6\pm0,5 (213,1)	65,0\pm0,4 (10,7)	2,5\pm0,3 (252,5)	27,0\pm0,5 (32,0)	11,0\pm0,2 (28,2)
Ias	2,0 \pm 0,2 (32,3) C	0,6 \pm 0,06 (34,0) EF	29,2 \pm 0,7 (8,1) CD	1,4 \pm 0,1 (32,1) C	70,8 \pm 0,7 (3,3) CD	0,7 \pm 0,1 (36,5) C	34,0 \pm 0,6 (5,7) CD	9,3 \pm 0,5 (16,8) DEF
Ibi	8,7 \pm 1,1 (34,7) B	2,8 \pm 0,4 (45,5) B	31,3 \pm 3,8 (35,0) CD	6,0 \pm 0,7 (33,8) B	68,6 \pm 3,8 (16,0) D	3,4 \pm 0,4 (35,5) B	39,0 \pm 2,2 (16,0) B	13,0 \pm 0,6 (13,6) B
Ibr	3,6 \pm 0,2 (38,4) C	1,4 \pm 0,1 (36,6) D	40,4 \pm 1,0 (15,8) B	2,2 \pm 0,1 (42,5) C	60,0 \pm 1,0 (31,0) E	1,0 \pm 0,1 (46,6) C	28,1 \pm 0,7 (19,4) EFG	13,0 \pm 0,2 (14,0) B
Ico	4,3 \pm 0,4 (46,4) C	1,1 \pm 0,1 (41,4) DE	27,5 \pm 0,8 (12,8) DE	3,1 \pm 0,3 (49,2) C	72,5 \pm 0,8 (4,8) BC	1,2 \pm 0,1 (55,0) C	27,0 \pm 1,1 (18,2) FG	8,6 \pm 0,3 (18,6) EFG
Ien	2,0 \pm 0,1 (32,5) C	0,7 \pm 0,04 (33,0) EF	40,2 \pm 0,8 (13,0) B	1,1 \pm 0,1 (35,5) C	60,0 \pm 0,8 (8,5) E	0,4 \pm 0,02 (43,5) C	19,5 \pm 0,6 (18,2) H	9,8 \pm 0,2 (13,0) CD
Ige	2,1 \pm 0,1 (30,0) C	1,0 \pm 0,03 (25,3) EF	32,3 \pm 0,5 (8,2) C	1,4 \pm 0,1 (33,0) C	67,7 \pm 0,5 (4,0) D	0,4 \pm 0,03 (40,2) C	19,0 \pm 0,5 (15,6) H	9,5 \pm 0,2 (12,0) CDE
Ihe	46,0 \pm 2,9 (33,0) A	11,0 \pm 0,5 (24,0) A	25,0 \pm 1,0 (21,5) EF	35,0 \pm 2,5 (37,6) A	75,1 \pm 1,0 (7,1) B	22,1 \pm 1,7 (41,0) A	47,0 \pm 1,1 (11,8) A	18,6 \pm 0,6 (15,6) A
Ihi	2,5 \pm 0,1 (25,3) C	1,0 \pm 0,1 (35,0) DEF	40,2 \pm 1,3 (18,1) B	1,5 \pm 0,1 (28,0) C	61,0 \pm 0,8 (6,8) E	0,6 \pm 0,04 (35,1) C	25,0 \pm 0,6 (13,6) G	9,7 \pm 0,3 (19,8) CD
Ioc	3,0 \pm 0,1 (22,0) C	1,1 \pm 0,03 (22,3) DE	37,0 \pm 0,5 (11,0) B	2,0 \pm 0,05 (24,0) C	63,3 \pm 0,5 (6,1) E	0,8 \pm 0,03 (26,5) C	29,0 \pm 0,4 (13,0) EF	10,4 \pm 0,1 (12,0) CD
Isas	2,1 \pm 0,1 (30,1) C	1,0 \pm 0,05 (32,2) EF	37,0 \pm 1,0 (12,5) B	1,3 \pm 0,1 (30,1) C	63,0 \pm 1,0 (7,4) E	0,4 \pm 0,03 (39,3) C	20,5 \pm 0,6 (14,0) H	9,4 \pm 0,2 (12,1) CDE
Isaa	3,4 \pm 0,2 (24,1) C	1,0 \pm 0,05 (21,2) DEF	30,0 \pm 1,4 (20,2) CD	2,4 \pm 0,2 (31,0) C	70,2 \pm 1,4 (8,6) CD	0,8 \pm 0,1 (35,3) C	25,0 \pm 0,8 (14,0) G	7,8 \pm 0,3 (18,1) GH
Isp	2,5 \pm 0,2 (37,0) C	0,8 \pm 0,06 (35,0) EF	32,0 \pm 0,7 (9,7) C	1,7 \pm 0,2 (38,1) C	68,0 \pm 0,7 (4,5) D	0,5 \pm 0,1 (65,0) C	19,0 \pm 1,8 (39,1) H	10,2 \pm 0,4 (15,0) CD
<i>Ditrichia</i>	2,1\pm0,2 (52,1)	0,8\pm0,1 (51,2)	38,2\pm1,0 (15,5)	1,3\pm0,1 (56,4)	62,0\pm1,0 (9,6)	0,6\pm0,05 (52,0)	29,5\pm0,7 (14,6)	9,1\pm0,3 (20,0)
Dgr	1,4 \pm 0,05 (15,1) C	0,5 \pm 0,01 (14,3) F	38,0 \pm 1,2 (14,5) B	0,8 \pm 0,03 (20,5) C	62,2 \pm 1,2 (8,8) E	0,4 \pm 0,02 (23,5) C	31,0 \pm 1,0 (13,5) DE	8,1 \pm 0,3 (17,5) G
Dvi	3,0 \pm 0,3 (34,4) C	1,1 \pm 0,1 (32,0) DE	39,0 \pm 1,7 (17,1) B	1,9 \pm 0,2 (41,3) C	61,0 \pm 1,7 (11,0) E	0,8 \pm 0,1 (40,1) C	28,0 \pm 1,0 (14,0) EFG	10,4 \pm 0,3 (13,0) B
<i>Limbarda</i>	4,3\pm0,3 (28,2)	2,0\pm0,1 (14,0)	48,0\pm3,1 (28,0)	2,3\pm0,3 (50,0)	52,1\pm3,1 (25,6)	1,2\pm0,1 (45,3)	26,0\pm1,3 (21,2)	12,5\pm0,3 (11,0)
Lcr	4,3 \pm 0,3 (28,2) C	2,0 \pm 0,1 (14,0) C	48,0 \pm 3,1 (28,0) A	2,3 \pm 0,3 (50,0) C	52,1 \pm 3,1 (25,6) F	1,2 \pm 0,1 (45,3) C	26,0 \pm 1,3 (21,2) FG	12,5 \pm 0,3 (11,0) B
<i>Pulicaria</i>	3,3\pm0,2 (52,2)	0,7\pm0,04 (42,0)	24,5\pm0,8 (22,3)	2,5\pm0,2 (57,0)	75,4\pm0,8 (7,3)	1,1\pm0,1 (65,2)	33,2\pm1,5 (30,6)	7,7\pm0,2 (21,0)
Pdy	4,0 \pm 0,3 (39,3) C	0,8 \pm 0,05 (32,4) EF	21,3 \pm 0,6 (15,6) F	3,2 \pm 0,2 (42,3) C	79,0 \pm 0,6 (4,2) A	1,4 \pm 0,1 (48,0) C	36,1 \pm 1,4 (20,2) BC	8,2 \pm 0,3 (20,0) FG
Pvu	2,1 \pm 0,3 (57,8) C	0,6 \pm 0,1 (53,4) EF	29,4 \pm 1,0 (15,0) CD	1,5 \pm 0,2 (60,0) C	70,5 \pm 1,0 (6,2) CD	0,6 \pm 0,1 (60,0) C	29,0 \pm 3,0 (43,1) EF	6,9 \pm 0,3 (17,2) H

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 23. Anatomske karakteristike provodnog tkiva stabla analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Broj provodnih snopića na poprečnom preseku		Površina ksilema (mm ²)		% površine ksilema		Površina floema (mm ²)		% površine floema		Površina sklerenhima (mm ²)		% površine sklerenhima		Površina lumena traheja (µm ²)	
<i>Inula</i>	23,8±0,8 (60,4)		1,0±0,01 (198,2)		14,2±0,4 (48,4)		0,3± 0,03 (60,5)		5,2±0,1 (52,0)		0,6±0,1 (189,0)		11,0±0,2 (40,6)		217±7,2 (60,5)	
Ias	22,3±0,7 (10,6)	C	0,3±0,02 (28,2)	DE	14,1±0,5 (11,2)	DEFG	0,1±0,01 (21,3)	CD	5,2±0,3 (19,0)	CDE	0,2±0,02 (30,0)	DE	9,6±0,3 (11,6)	DEFG	177±11,7 (21,0)	EF
Ibi	27,0±2,1 (22,0)	B	1,3±0,2 (40,5)	B	14,5±1,4 (27,0)	DEFG	0,3±0,03 (32,3)	B	3,7±0,2 (16,8)	EFG	1,1±0,5 (112,7)	B	14,3±6,0 (118,4)	ABCD	368±97,0 (74,0)	BC
Ibr	23,0±0,6 (19,3)	C	0,5±0,03 (47,6)	DE	13,1±0,4 (21,2)	EFG	0,2±0,01 (44,1)	BCD	4,7±0,1 (15,2)	CDEFG	0,2±0,01 (48,3)	DE	5,6±0,2 (23,7)	GH	181±8,0 (31,0)	EF
Ico	24,5±1,0 (17,0)	BC	1,0±0,1 (61,2)	BC	22,2±1,0 (18,5)	BC	0,2±0,02 (52,0)	BCD	4,8±0,2 (17,8)	CDEFG	0,4±0,03 (44,0)	DE	8,7±0,2 (13,0)	FG	259±19,7 (34,0)	D
Ien	19,4±0,5 (18,1)	D	0,2± 0,01 (41,2)	E	10,3±0,3 (21,0)	G	0,01±0,003 (33,1)	D	3,3±0,1 (15,1)	G	0,3±0,01 (34,0)	DE	15,0±0,3 (12,4)	AB	136±7,0 (32,0)	F
Ige	18,4±0,3 (8,0)	DE	0,4±0,02 (38,5)	DE	17,4±0,4 (14,0)	DE	0,1±0,01 (25,1)	CD	7,0± 0,2 (14,0)	B	0,3±0,01 (31,2)	DE	14,0±0,3 (12,7)	ABCDE	213±13,5 (34,0)	DE
Ihe	70,0±1,6 (11,6)	A	6,5±0,5 (37,2)	A	14,0±0,2 (9,4)	DEFG	2,3±0,1 (34,3)	A	5,0±0,2 (17,0)	CDEF	4,5±0,2 (28,6)	A	10,0±0,3 (18,0)	CDEFG	512±40,0 (40,5)	A
Ihi	17,5±0,4 (13,0)	DE	0,3±0,01 (28,0)	DE	13,5±0,3 (11,1)	DEFG	0,1±0,01 (34,5)	CD	5,5±0,2 (17,0)	CD	0,2±0,01 (27,0)	DE	9,2±0,2 (11,5)	EFG	200±9,3 (25,3)	DEF
Ioc	16,4±0,2 (13,1)	E	0,3±0,01 (30,0)	DE	10,1±0,2 (14,0)	G	0,1±0,005 (31,0)	CD	4,6±0,1 (17,0)	CDEFG	0,3±0,01 (23,0)	DE	10,2±0,2 (18,0)	BCDEFG	180±8,0 (35,6)	EF
Isas	18,0±0,5 (13,3)	DE	0,3±0,02 (36,4)	DE	14,0±0,5 (17,0)	DEFG	0,1±0,01 (30,2)	CD	5,2±0,2 (17,0)	CDE	0,3±0,01 (28,0)	DE	14,5±0,5 (14,3)	ABC	187±18,0 (43,0)	DEF
Isaa	24,0±0,4 (7,8)	C	0,5±0,03 (28,7)	DE	15,1±0,4 (12,4)	DEF	0,2±0,01 (28,0)	BCD	6,1±0,1 (8,8)	BC	0,5±0,04 (31,0)	CD	15,7±0,4 (12,7)	A	167±7,8 (20,4)	EF
Isp	19,4±1,6 (32,3)	D	0,6±0,05 (37,0)	CDE	28,7±5,5 (77,1)	A	0,2±0,1 (127,6)	BC	10,3±2,5 (97,3)	A	0,2±0,03 (63,0)	DE	8,3±0,7 (35,6)	FG	223±13,0 (23,0)	DE
<i>Ditrichia</i>	18,8±0,7 (24,0)		0,3± 0,04 (77,0)		15,6±2,2 (85,0)		0,1±0,01 (62,5)		4,1±0,5 (76,0)		0,1±0,01 (45,3)		8,1±0,3 (25,0)		315±25,0 (46,2)	
Dgr	15,8±0,6 (17,4)	E	0,1±0,01 (27,2)	E	11,0±0,4 (17,6)	FG	0,04±0,002 (26,1)	D	3,4±0,1 (20,1)	FG	0,1±0,005 (20,0)	E	9,4±0,2 (11,3)	DEFG	227±12,2 (24,0)	DE
Dvi	22,8±0,7 (13,0)	C	0,5±0,05 (41,2)	CDE	22,0±4,8 (86,0)	BC	0,1±0,01 (36,0)	CD	5,1±1,2 (91,0)	CDE	0,2±0,02 (48,3)	DE	6,2±0,3 (20,2)	GH	433±38,0 (34,0)	B
<i>Limbarda</i>	23,1±1,4 (26,0)		0,7±0,1 (67,0)		15,7±1,8 (51,0)		0,1± 0,01 (43,4)		2,0±0,1 (31,0)		0,1±0,01 (56,3)		3,3±0,3 (40,0)		337±38,6 (49,0)	
Lcr	23,1±1,4 (26,0)	C	0,7±0,1 (67,0)	CD	15,7±1,8 (51,0)	DE	0,1± 0,01 (43,4)	CD	2,0±0,1 (31,0)	H	0,1±0,01 (56,3)	DE	3,3±0,3 (40,0)	H	337±38,6 (49,0)	C
<i>Pulicaria</i>	21,8±0,7 (21,5)		0,7±0,06 (58,7)		20,6±1,0 (33,3)		0,1±0,01 (60,0)		4,5±0,1 (22,7)		0,5±0,2 (218,3)		14,3±2,7 (130,7)		347±22,0 (42,4)	
Pdy	24,5±0,6 (13,4)	BC	0,7±0,1 (47,0)	CD	18,2±0,8 (24,0)	CD	0,2±0,02 (44,0)	BCD	4,8±0,1 (17,0)	CDEFG	0,7±0,3 (193,5)	C	15,5±3,7 (128,0)	A	419±25,0 (31,1)	B
Pvu	17,5±0,7 (16,7)	DE	0,6±0,1 (79,0)	CDE	24,3±2,0 (34,4)	B	0,1± 0,01 (60,3)	CD	4,2±0,3 (29,4)	DEFG	0,2±0,04 (96,0)	DE	12,4±4,0 (138,0)	ABVCDEF	235±22,0 (40,0)	DE

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Značajan uticaj broja provodnih snopića na poprečnom preseku stabla prema prvoj osi pokazuje izdvajanje vrste *I. helenium*, koja ima znatno veći broj provodnih snopića u odnosu na ostale analizirane vrste. Preostale vrste formirale su homogenu grupu i nije ih moguće dalje razdvojiti (Sl. 49). Duž druge diskriminantne ose definisane su tri grupe. Kako se odlikuje najmanjom vrednošću procentualnog udela centralnog cilindra, vrsta *L. crithmoides* značajno je odvojena od svih ostalih analiziranih taksona. Efekat uticaja procentualnog udela centralnog cilindra i parenhima srži ogleda se i u diferencijaciji na taksona koji imaju relativno nizak udeo centralnog cilindra i visok udeo parenhima srži i koji zauzimaju pozitivnu zonu druge diskriminantne ose (*I. bifrons*, *I. britannica*, *I. hirta*, *I. oculus-christi*, *D. graveolens*, *D. viscosa*). Vrste nešto višeg udela centralnog cilindra i nižeg udela parenhima srži nalaze se u negativnom delu druge diskriminantne ose (*I. aschersoniana*, *I. conyza*, *I. ensifolia*, *I. germanica*, obe podvrste vrste *I. salicina*, *I. spiraeifolia*, *P. dysenterica*, *P. vulgaris*).

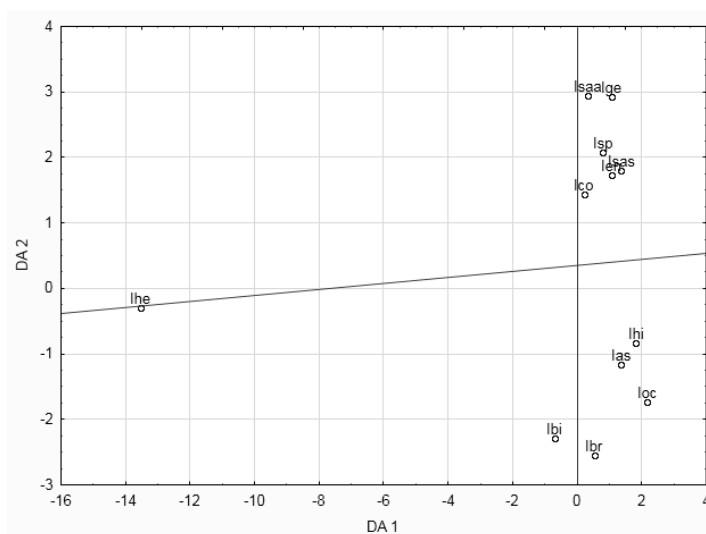
Diskriminantnom analizom sprovedenom samo na vrstama i podvrstama roda *Inula* (Tab. 25; Sl. 50) dobijeni su slični rezultati. Kvantitativni karakteri stabla koji najviše doprinose diskriminaciji između vrsta isti su oni koji doprinose diskriminaciji između analiziranih rodova. Prve tri ose definišu ukupno 94,5% diskriminacije uzorka.

Tabela 25. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla vrsta i podvrsta roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Br. slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori	-0,17687	-0,33234	0,034420
Br. provodnih snopića na poprečnom preseku	-0,85730	0,45117	0,138046
Površina poprečnog preseka	-0,38268	0,04199	-0,341361
Površina lumena traheja	-0,12403	-0,05330	0,070279
% površine primarne kore sa epidermisom	0,09046	-0,03061	-0,054485
% površine centralnog cilindra	0,07739	0,70352	0,354480
% površine sklerenhima	-0,08889	0,54573	-0,608763
% površine ksilema	-0,04145	0,09937	0,546897
% površine floema	-0,02421	-0,02924	0,169150
% površine parenhima srži	0,25055	-1,22759	-0,028396
Karakteristična vrednost	17,02381	4,03755	1,187261
Kumulativni procenat	0,72299	0,89446	0,944879

Na grafičkom prikazu položaja cetroida predstavnika roda *Inula* (Sl. 50) uočavaju se tri grupe. Jednu grupu čini vrsta *I. helenium*, koja se na osnovu broja provodnih snopića na poprečnom preseku stabla izdvaja duž prve diskriminantne ose. U negativnom delu druge diskriminantne ose izdvajaju se vrste *I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. hirta* i *I. oculus-christi*, koje se karakterišu relativno nižim udelom centralnog cilindra i višim udelom parenhima srži. Treća grupa nalazi se u pozitivnom delu druge diskriminantne ose i predstavljena je taksonima *I. conyza*, *I. germanica*, *I. ensifolia*, *I. salicina* subsp. *salicina*, *I.*

salicina subsp. *aspera* i *I. spiraeifolia*, taksonima relativno visokog udela centralnog cilindra i niskog udela parenhima srži.



Slika 50. Grafički prikaz položaja centroida vrsta i podvrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla.

Diskriminativnom analizom kvantitativnih anatomskih karaktera stabla na nivou populacija vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*, kao i analizom sprovedenom samo na nivou populacija predstavnika roda *Inula*, dobijaju se slični rezultati (Tab. P25 i P26; Sl. P6 i P7).

4.1.4. Anatomske karakteristike rizoma

U anatomskom pogledu građa rizom u velikoj meri odgovara anatomske građi stabla. Međutim, za razliku od nadzemnog stabla, rizom nema trihome i kolonhim kore, dok su unutar kore rizoma zabeleženi provodni snopići (Sl. 51 i 52).

Rizom je na poprečnom preseku pravilnog okruglog do blago ovalnog oblika, bez značajnih razlika između analiziranih vrsta (Sl. 51 i 52). Osnovni delovi njegove anatomske građe jesu pokorično tkivo, primarna kora i centralni cilindar. Na površini rizoma većine analiziranih vrsta zabeleženo je prisustvo periderma izgrađenog od nekoliko slojeva ćelija plute suberinifikovanih zidova, dok je kod manjeg broja njih zabeleženo prisustvo spoljašnjih slojeva ćelija primarne kore čiji su zidovi suberinifikovani (Sl. 53). Primarna kora sačinjena je od parenhimskog tkiva čiji poslednji, unutrašnji, slojevi ćelija zadebljavaju i formiraju endoderm (Sl. 51 i 52). Ćelije parenhima kore raspoređene su u varijabilnom broju slojeva pri čemu se njihove dimenzije smanjuju ka endodermu. Kod vrsta *I. britannica* i oba predstavnika roda *Pulicaria* zapaža se rastresitiji raspored ćelija parenhima u odnosu na preostale analizirane vrste (Sl. 51 A, A1; Sl. 52 B – C1'). Kod svih analiziranih vrsta unutar zone kore zabeleženi su sitni kolateralni provodni snopići uz koje se nalazi mehaničko tkivo (Sl. 51 i 52). Kod predstavnika roda *Inula* unutar kore zabeleženo je i prisustvo sklerenhimskih ćelija (sklereida) koji su heterogeno distribuirani (Sl. 54). U unutrašnjim slojevima kore, neposredno iznad endoderma, kod svih analiziranih vrsta zabeleženi su sekretorni kanali (Sl. 51 – Sl. 53). Osim kanala smeštenih u kori, vrste *I. germanica*, *I. hirta* i *D. graveolens* poseduju i sitnije sekretorne kanale uz floemsko provodno tkivo (Sl. 55 C, E, I, J).

Centralni cilindar započinje sklerenhimskim tkivom koje je organizovano u vidu kontinualnog prstena ili u vidu pojedinačnih snopova sklerenhimskih vlakana (Sl. 51 i 52). Organizacija mehaničkog tkiva varirala je i unutar populacija jedne iste vrste. Kod vrste *D. graveolens* snopovi ćelija mehaničkog tkiva imaju kupast izgled i zalaze dublje u slojeve kore u odnosu na snopove ćelija mehaničkog tkiva preostalih analiziranih vrsta (Sl. 52 A, A1, A', A1'). Ispod mehaničkog tkiva nalazi se provodno tkivo organizovano u vidu koncentričnih prstenova. Između tankog prstena floema i moćno razvijenog prstena ksilemskog provodnog tkiva nalazi se kambijum. Unutrašnji deo cilindra ispunjava parenhimsko tkivo.

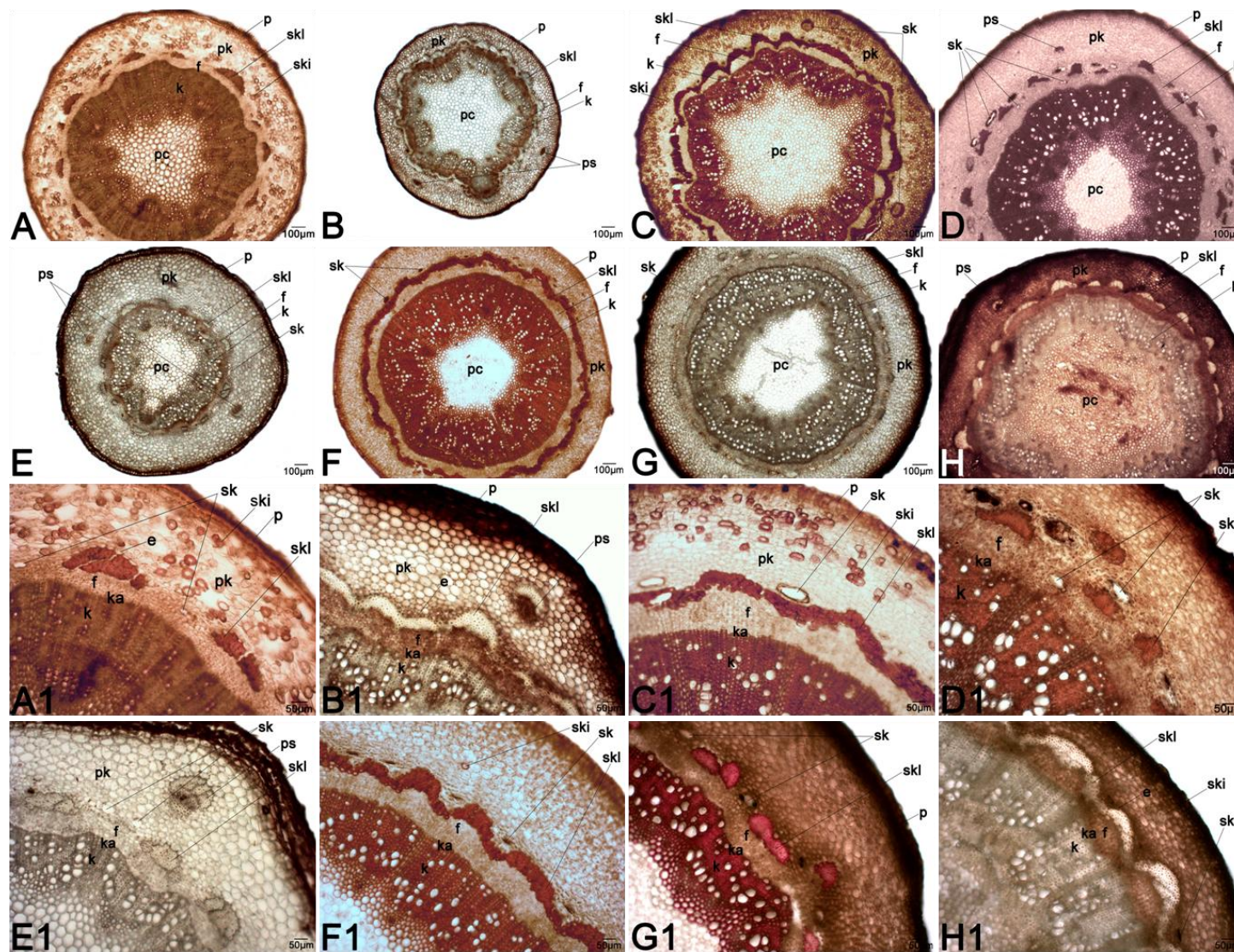
Najvećom površinom poprečnog preseka rizoma izdvajaju se vrste roda *Pulicaria* ($13,5 \text{ mm}^2$ i 14 mm^2), dok se u okviru roda *Inula* površinom izdvajaju vrste *I. spiraeifolia* i *I. germanica* ($10,3 \text{ mm}^2$ i $8,6 \text{ mm}^2$) (Tab. 26; Tab. P7 i P8). Srazmerno visokim vrednostima površine poprečnog preseka vrste roda *Pulicaria* karakterišu se i najvećim izmerenim vrednostima površine primarne kore, centralnog cilindra i srži. Najvećom vrednošću površine pokoričnog tkiva izdvaja se vrsta *P. vulgaris* ($2,5 \text{ mm}^2$), a u okviru roda *Inula* vrsta *I. oculus-christi* ($1,2 \text{ mm}^2$). Ove dve vrste ujedno se odlikuju i najvećim udelom pokoričnog tkiva u površini rizoma (15% i 24,1%).

Slika 51. Mikrografije poprečnog preseka rizoma predstavnika roda *Inula*:

- (A, A1) *I. britannica*
- (B, B1) *I. ensifolia*
- (C, C1) *I. germanica*
- (D, D1) *I. hirta*
- (E, E1) *I. oculus-christi*
- (F, F1) *I. salicina* subsp. *salicina*
- (G, G1) *I. salicina* subsp. *aspera*
- (H, H1) *I. spiraeifolia*

Skraćenice:

- e – endodermis
- f – floem
- k – ksilem
- ka – kambijum
- p – pokorično tkivo
- pc – parenhim cilindra
- pk – primarna kora
- ps – provodni snopići
- sk – sekretorni kanali
- ski – sklereidi
- skl – sklerenhimsko tkivo



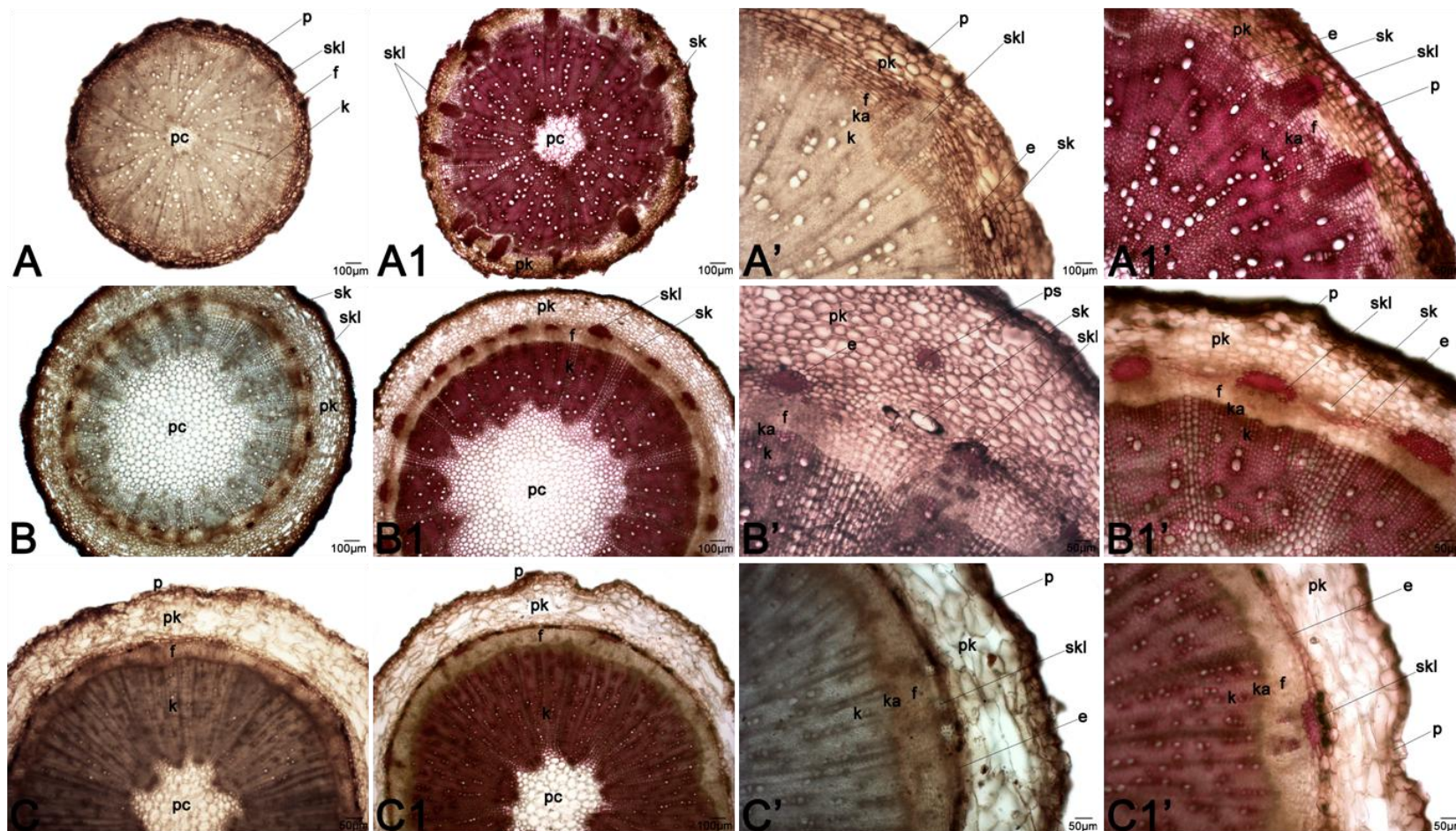
Slika 52. Mikrografije poprečnog preseka rizoma vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria*:

(A) *D. graveolens*
 (B) *P. dysenterica*
 (C) *P. vulgaris*

Preparati na mikrografijama A1, B1, C1, A1', B1', C1' tretirani su floroglucinom.

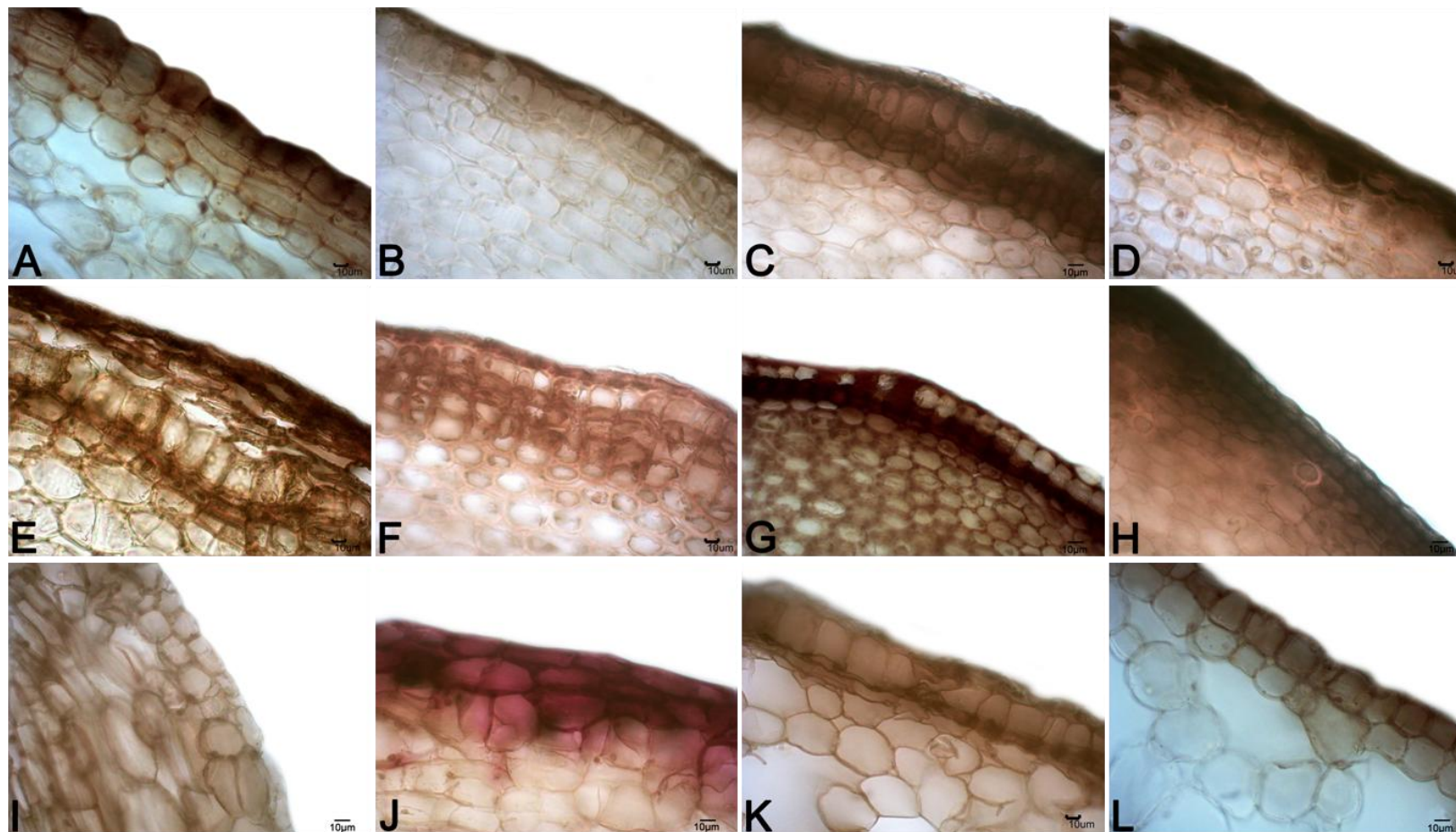
Skraćenice:

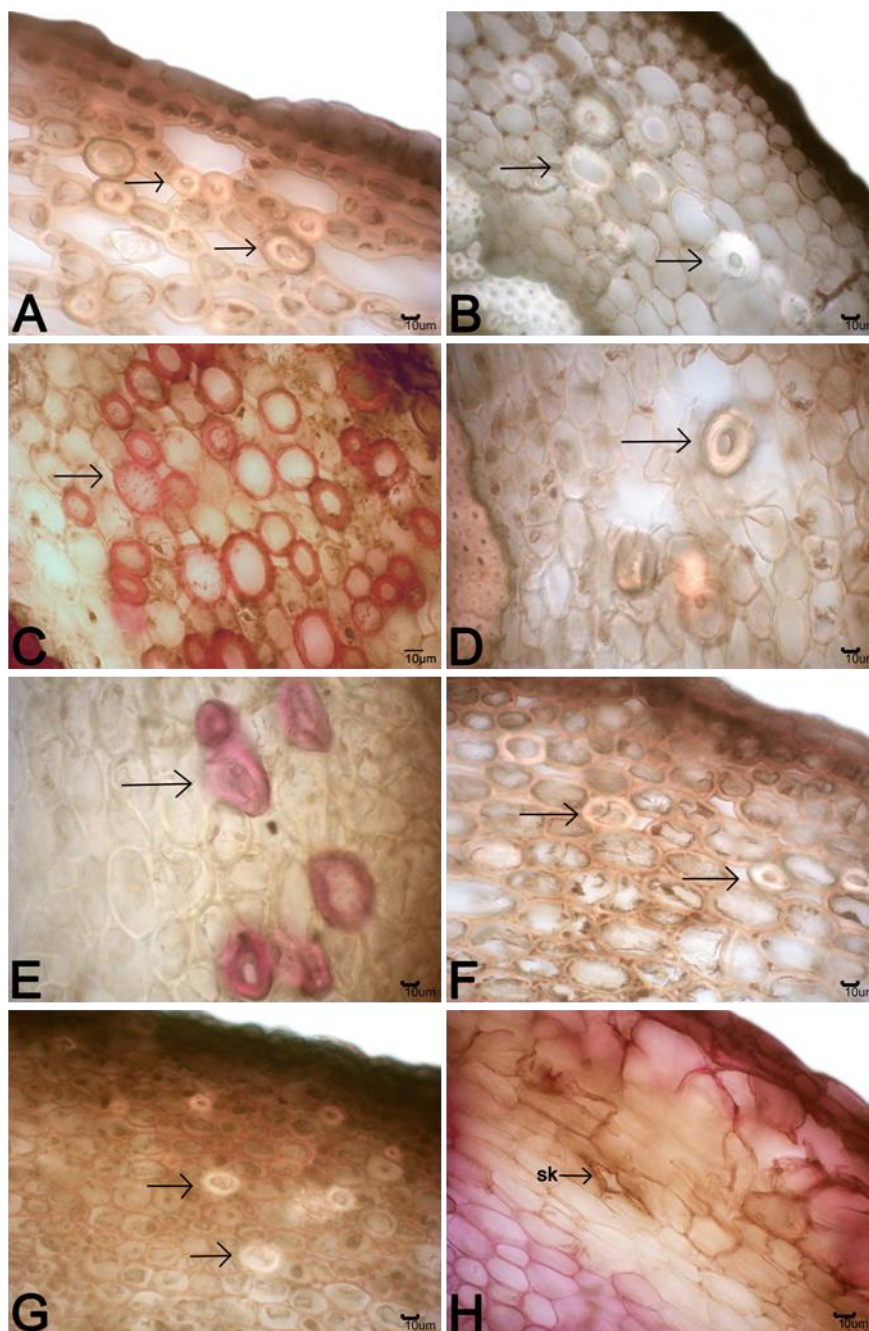
- e – endodermis
- f – floem
- k – ksilem
- ka – kambijum
- p – pokorično tkivo
- pc – parenhim cilindra
- pk – primarna kora
- ps – provodni snopić
- sk – sekretorni kanali
- ski – sklereidi
- skl – sklerenhimsko tkivo



Slika 53. Detalj
građe poprečnog
preseka rizoma
predstavnika
rodova *Inula*,
Dittrichia i
Pulicaria:

- (A) *I. britannica*
(B) *I. ensifolia*
(C) *I. germanica*
(D) *I. hirta*
(E) *I. oculus-christi*
(F) *I. salicina*
subsp. *salicina*
(G) *I. salicina*
subsp. *aspera*
(H) *I. spiraeifolia*
(I, J) *D. graveolens*
(K) *P. dysenterica*
(L) *P. vulgaris*





Slika 54. Detalj građe poprečnog preseka rizoma predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: (A) *I. britannica*; (B) *I. ensifolia*; (C) *I. germanica*; (D) *I. hirta*; (E) *I. oculus-christi*; (F) *I. salicina* subsp. *salicina*; (G) *I. spiraeifolia*; (H) *D. graveolens*. Preparati na mikrografijama C, E i H tretirani su floroglucinom. Skraćenica: sk – sekretorni kanal; Strelica ukazuje na sklerenhimske ćelije (sklereide) u zoni kore.

Slika 55. Detalj građe poprečnog preseka rizoma predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*:

(A) *I. britannica*

(B) *I. ensifolia*

(C, D) *I. germanica*

(E) *I. hirta*

(F) *I. oculus-christi*

(G) *I. salicina* subsp. *salicina*

(H) *I. spiraeifolia*

(I, J) *D. graveolens*

(K) *P. dysenterica*

(L) *P. vulgaris*

Preparati na slikama D, E, J, K tretirani su floroglucinom.

Skraćenice:

f – floem

k – ksilem

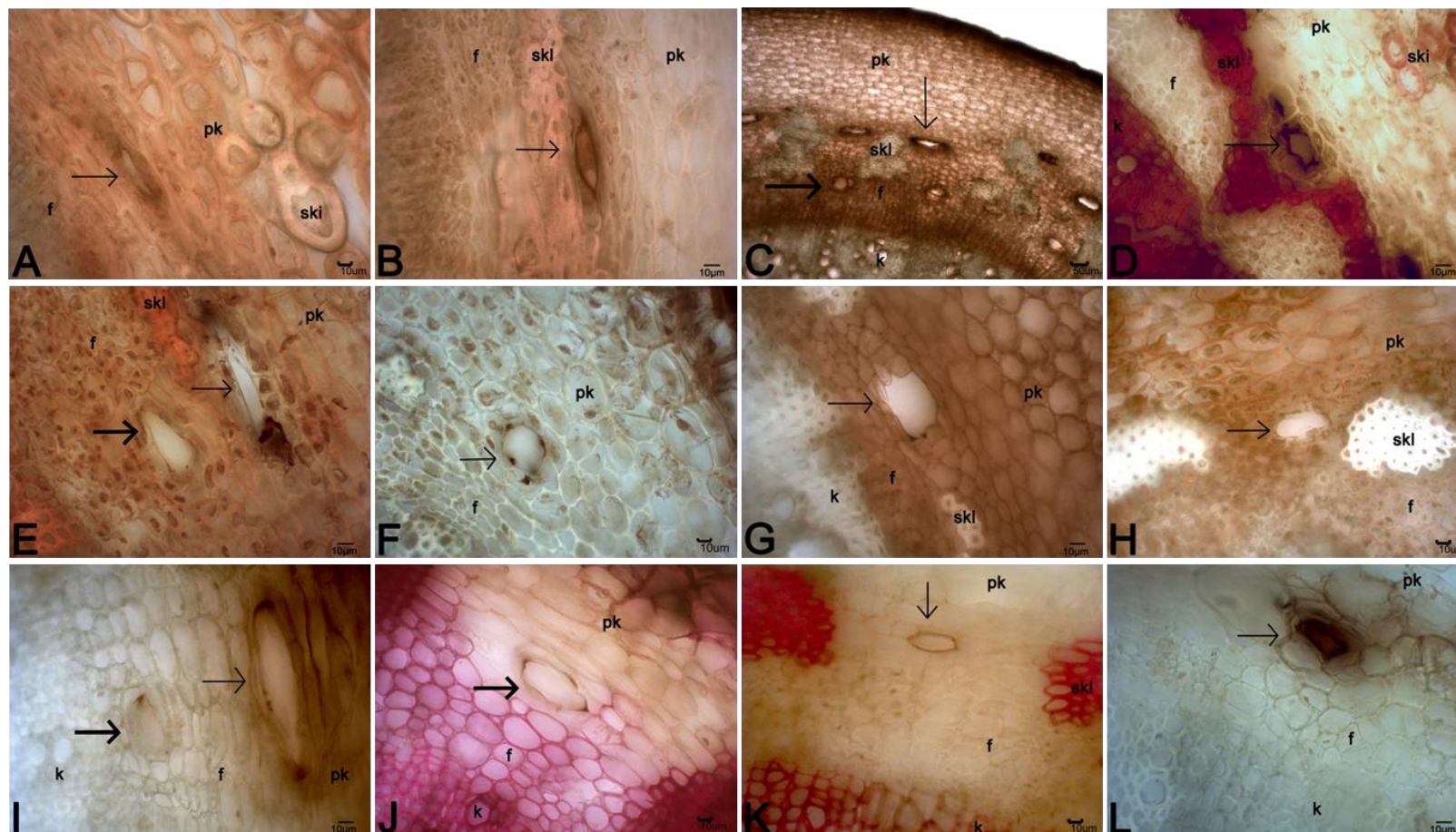
pk – primarna kora

ski – sklereidi

skl – sklerenhimsko tkivo

Tanje strelice ukazuju na sekretorne kanale uz endodrem.

Deblje strelice ukazuju na sekretorne kanale na sekretorne kanale uz floem.



Statistički značajno najvećim brojem sekretornih kanala vidljivih na poprečnom preseku rizoma, u zoni kore, odlikuje se vrsta *I. germanica* (u proseku 36) (Tab. 27; Tab. P7). Velikim brojem kanala, preko 20, odlikuju se i *I. spiraeifolia*, *I. salicina* subsp. *aspera* i *I. salicina* subsp. *salicina*. Najmanjim brojem kanala izdvajaju se vrste *D. graveolens* i *P. vulgaris* (10 i 12), dok vrsta *P. dysenterica* i vrste roda *Inula* poseduju u proseku između 14 i 36 sekretornih kanala po poprečnom preseku rizoma. Broj provodnih snopića zabeleženih u primarnoj kori rizoma veoma je varijabilan što se može zaključiti i na osnovu visoke vrednosti koeficijenta varijacije.

U proseku, analizirane vrste rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* poseduju veću površinu ksilemskog i floemskog provodnog tkiva od vrsta roda *Inula* (Tab. 27). Međutim, u odnosu na udeo sklerenhimskog tkiva, u okviru analiziranih taksona predstavnici roda *Pulicaria* izdvajaju se najnižim vrednostima (0,4% i 1,3%), dok se vrsta *D. graveolens* karakteriše statistički značajno najvećim udelom sklerenhima u rizomu (4%).

U odnosu na površinu lumena traheja vrste se mogu podeliti u tri grupe (Tab. 27; Tab. P8). Prvu grupu čine vrste čija je vrednost površine lumena traheja iznosila do $500 \mu\text{m}^2$ (*I. britannica*, *I. ensifolia*, *I. hirta*, *I. oculus-christi*, *P. vulgaris*). Druga grupa taksona poseduje traheje površine između $500 \mu\text{m}^2$ i $700 \mu\text{m}^2$ (*I. salicina* subsp. *salicina*, *I. spiraeifolia*), dok treću grupu čine taksoni sa najkrupnijim trahejama, preko $700 \mu\text{m}^2$ (*I. germanica*, *I. salicina* subsp. *aspera*, *P. dysenterica*, *D. graveolens*). U proseku, vrsta *D. graveolens* izdvaja se najkrupnijim trahejama ($872,2 \mu\text{m}^2$), dok se predstavnici roda *Inula* karakterišu najužim (u proseku $540 \mu\text{m}^2$).

Tabela 26. Anatomske karakteristike rizoma analiziranih vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Površina poprečnog preseka (mm ²)		Površina pokoričnog tkiva (mm ²)		% površine pokoričnog tkiva		Površina primarne kore (mm ²)		% površine primarne kore		Površina centralnog cilindra (mm ²)		% površine centralnog cilindra		Površina parenhima srži (mm ²)		% površine parenhima srži	
<i>Inula</i>	5,7±0,2	(42,4)	0,8±0,03	(60,1)	14,6±0,5	(50,5)	1,7±0,06	(45,3)	31,2±0,5	(23,6)	5,0±0,2	(49,0)	85,3±0,5	(8,7)	0,7±0,04	(69,1)	12,3±0,4	(45,5)
Ibr	6,7±0,6	(32,1)	0,5±0,04	(31,1)	8,0±0,5	(24,0)	2,2±0,2	(38,0)	33,0±2,0	(21,0)	6,1±0,6	(33,0)	92,1±0,5	(2,0)	0,5±0,1	(70,2)	7,8±1,1	(53,0)
Ien	4,5±0,3	(46,5)	0,5±0,03	(48,1)	11,3±0,4	(24,0)	1,4±0,1	(33,0)	34,0±1,2	(22,3)	4,0±0,3	(47,5)	88,6±0,4	(3,0)	0,4±0,04	(63,0)	9,0±0,6	(44,6)
Ige	8,6±0,6	(30,4)	1,0±0,1	(33,0)	11,2±0,7	(29,5)	2,5±0,2	(29,3)	30,2±1,2	(18,4)	7,6±	0,5(32,2)	89,0±0,7	(3,7)	1,2±0,1	(27,7)	14,5±1,0	(32,4)
Ihi	5,0±0,4	(34,4)	0,6±0,1	(45,0)	13,0±0,8	(26,0)	1,6±	0,1(37,2)	33,0±1,6	(20,5)	4,4±0,4	(35,0)	87,2±0,8	(3,8)	0,4±0,04	(47,0)	8,8±0,8	(37,5)
Ioc	5,0±0,2	(34,0)	1,2±0,1	(45,8)	24,1±0,7	(23,2)	1,3±0,1	(38,8)	27,6±1,0	(25,5)	4,0±0,2	(33,0)	76,0±0,7	(7,4)	0,6±0,04	(52,0)	13,0±0,6	(36,3)
Isas	4,5±0,4	(37,4)	0,4±0,1	(51,0)	10,0±0,7	(27,4)	1,5±0,1	(35,1)	34,4±1,9	(20,5)	4,1±0,4	(38,1)	90,0±0,7	(3,1)	0,7±0,05	(28,1)	17,0±1,2	(26,2)
Isaa	6,6±0,5	(35,0)	0,6±0,1	(46,0)	9,7±0,4	(19,4)	2,3±0,2	(42,5)	35,0±1,2	(14,5)	6,0±0,5	(35,0)	90,2±0,4	(2,1)	1,2±0,2	(64,0)	17,5±1,3	(32,3)
Isp	10,3±0,8	(26,1)	0,7±0,04	(20,0)	7,3±0,3	(13,0)	2,6±0,3	(32,1)	25,8±2,1	(24,4)	9,5±0,8	(26,7)	93,0±0,3	(1,0)	1,2±0,2	(57,2)	12,5±3,0	(65,5)
<i>Dittrichia</i>	5,7±1,3	(55,6)	0,4±0,1	(49,2)	7,2±0,3	(10,7)	0,8±0,3	(82,0)	12,8±1,7	(33,0)	5,3±1,2	(56,2)	93,0±0,3	(0,8)	0,1±0,01	(49,0)	2,0±0,4	(49,0)
Dgr	5,7±1,3	(55,6)	0,4±0,1	(49,2)	7,2±0,3	(10,7)	0,8±0,3	(82,0)	12,8±1,7	(33,0)	5,3±1,2	(56,2)	93,0±0,3	(0,8)	0,1±0,01	(49,0)	2,0±0,4	(49,0)
<i>Pulicaria</i>	13,6±1,6	(47,4)	1,2±0,3	(105,0)	8,6±1,3	(65,1)	4,1±0,5	(49,2)	30,5±1,6	(22,0)	12,4±1,4	(48,0)	91,4±1,3	(6,1)	2,3±0,4	(77,6)	16,0±1,5	(40,0)
Pdy	14,0±1,8	(50,0)	0,9±0,1	(36,5)	7,2±0,4	(21,1)	3,8±0,5	(48,0)	29,0±1,0	(13,6)	13,0±1,7	(51,0)	93,0±0,4	(1,6)	2,5±0,5	(75,0)	17,5±1,5	(33,4)
Pvu	13,5±3,3	(42,0)	2,5±1,7	(121,1)	15,0±7,5	(88,0)	5,4±1,6	(52,1)	39,0±6,4	(28,5)	11,1±1,5	(24,2)	85,3±7,5	(15,2)	1,3±0,5	(64,0)	9,1±2,2	(41,5)

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 27. Anatomske karakteristike mehaničkog, provodnog i sekretornog tkiva rizoma analiziranih vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Rod/Vrsta	Površina sklerenhima (mm ²)		% površine sklerenhima		Površina ksilema (mm ²)		% površine ksilema		Površina floema (mm ²)		% površine floema		Površina lumena traheja (μm ²)		Broj sekretornih kanala u primarnoj kori		Broj snopića u primarnoj kori	
<i>Inula</i>	0,1±0,01 (62,0)		2,5±0,1 (47,0)		1,6±0,1 (72,3)		26,0±0,6 (33,4)		0,5±0,02 (57,0)		8,7±0,2 (25,7)		540,0±15,0 (37,5)		19,4±0,6 (42,4)		0,8±0,1 (107,3)	
Ibr	0,10±0,01 (67,4)	DE	1,3±0,2 (59,0)	DE	2,4±0,3 (40,0)	C	37,0±2,3 (22,0)	B	0,54±0,05 (34,2)	CDE	8,2±0,4 (17,0)	C	429,0±33,6 (27,1)	C	15,3±1,1 (25,0)	CDE	0,3 (0/2)	AB
Ien	0,11±0,01 (61,5)	CDE	2,6±0,2 (53,4)	BC	1,4±0,2 (78,3)	D	28,3±1,5 (33,0)	CD	0,50±0,04 (62,0)	DE	10,3±0,4 (22,2)	B	463,2±21,0 (28,3)	C	17,3±0,7 (27,0)	CD	1 (0/3)	A
Ige	0,25±0,01 (28,4)	A	3,1±0,2 (34,4)	AB	2,4±0,3 (56,7)	C	26,8±1,5 (25,0)	CD	0,80±0,1 (50,5)	ABC	8,5±0,4 (22,3)	BC	875,5±38,4 (20,0)	A	36,0±2,3 (28,2)	A	1 (0/3)	A
Ihi	0,10±0,01 (49,0)	DE	2,0±0,1 (33,0)	CD	1,4±0,2 (48,4)	D	27,6±1,3 (20,6)	CD	0,53±0,1 (54,0)	CDE	10,2±0,5 (23,0)	B	464,0±52,0 (47,4)	C	14,2±0,6 (18,4)	DEF	1 (0/2)	A
Ioc	0,13±0,01 (40,0)	CDE	2,6±0,1 (32,0)	BC	1,0±0,1 (47,4)	D	20,1±0,6 (22,6)	E	0,40±0,01 (36,0)	E	7,7±0,2 (23,1)	CD	470,0±19,0 (30,1)	C	16,0±0,6 (30,0)	CDE	0,7 (0/3)	AB
Isas	0,14±0,03 (81,4)	CD	2,9±0,4 (54,2)	BC	1,1±0,2 (69,2)	D	23,0±2,2 (35,2)	DE	0,40±0,1 (61,0)	E	7,5±0,6 (31,0)	CD	523,0±30,3 (21,7)	C	20,0±1,0 (17,2)	BC	0,4(0/2)	AB
Isaa	0,15±0,02 (61,4)	BCD	2,4±0,3 (47,3)	BC	1,4±0,1 (34,0)	D	22,3±1,3 (24,5)	DE	0,51±0,02 (22,0)	CDE	8,2±0,5 (24,3)	C	717,8±39,4 (23,2)	B	22,8±1,5 (27,5)	B	1,2 (0/2)	A
Isp	0,23±0,04 (59,4)	A	2,5±0,6 (70,0)	BC	4,0±0,5 (38,3)	AB	37,3±3,0 (24,3)	B	1,0±0,1 (37,1)	A	9,4±0,5 (16,4)	BC	530,1±37,0 (21,0)	C	22,6±1,1 (15,1)	B	0,5 (0/2)	AB
<i>Dittrichia</i>	0,2±0,04 (47,3)		4,0±0,4 (24,3)		3,1±0,8 (62,0)		54,2±1,3 (5,8)		0,8±0,1 (32,4)		16,2±1,3 (20,3)		872,2±89,4 (25,1)		10,0±2,3 (56,2)		0,0±0,0 (0,0)	
Dgr	0,21±0,04 (47,3)	AB	4,0±0,4 (24,3)	A	3,1±0,8 (62,0)	BC	54,2±1,3 (5,8)	A	0,85±0,1 (32,4)	AB	16,2±1,3 (20,3)	A	872,2±89,4 (25,1)	A	10,0±2,3 (56,2)	F	0,0±0,0 (0,0)	B
<i>Pulicaria</i>	0,1±0,03 (75,0)		1,1±0,1 (41,5)		4,3±0,5 (54,0)		32,0±2,1 (27,1)		0,9±0,1 (44,0)		7,5±0,6 (31,0)		708,8±64,3 (37,4)		17,0±0,9 (23,2)		0,8±0,2 (130,3)	
Pdy	0,20±0,03 (66,1)	ABC	1,3±0,1 (26,0)	DE	4,5±0,6 (54,5)	A	33,0±1,8 (20,2)	BC	1,0±0,1 (42,3)	A	7,8±0,5 (25,0)	CD	758,3±70,3 (35,0)	AB	18,0±0,8 (16,1)	BCD	0,8 (0/2)	A
Pvu	0,05±0,02 (75,0)	E	0,4±0,01 (34,5)	E	3,2±0,6 (34,0)	BC	27,1±9,4 (60,4)	CD	0,80±0,1 (38,5)	BCD	6,0±2,2 (64,0)	D	478,2±75,2 (27,2)	C	12,0±2,9 (42,0)	EF	0,0±0,0 (0,0)	B

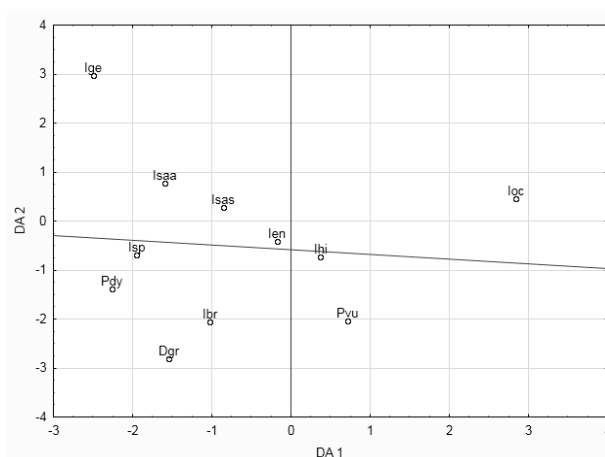
Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

4.1.4.1. Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma

Diskriminantnom analizom kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma sprovedenom na nivou vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* utvrđeno je da se kao karakter koji najviše doprinosi diskriminaciji između vrsta na prvoj osi izdvaja procentualni udeo centralnog cilindra (Tab. 28). Set karaktera koji determiniše varijabilnost po drugoj osi je: broj sekretornih kanala u primarnoj kori, procentualno učešće primarne kore, centralnog cilindra, parenhima srži i ksilema. U odnosu na treću diskriminantnu osu istaknut je značaj procentualnog učešća primarne kore, parenhima srži i ksilema. Prve tri ose definišu 84,3% diskriminacije uzorka.

Tabela 28. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Br. snopića u primarnoj kori	-0,064060	-0,00029	-0,094592
Br. sekretornih kanala u primarnoj kori	-0,393954	0,72648	-0,168156
Površina lumena traheja	-0,313119	0,21954	0,089607
% površine primarne kore	-0,144513	-1,70929	1,019448
% površine centralnog cilindra	-0,767904	0,84818	-0,670432
% površine parenhima srži	-0,256689	-1,36707	1,485467
% površine sklerenhima	0,071910	0,05671	-0,480944
% površine floema	0,009720	-0,41759	-0,257556
% površine ksilema	-0,362409	-2,47588	1,350339
Karakteristična vrednost	3,889559	1,80207	1,023203
Kumulativni procenat	0,488611	0,71499	0,843524



Slika 56. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma.

Posmatrajući pozicije centroida jedinki u prostoru glavnih osa uočava se da analizom na nivou vrsta nije moguće jasno definisati odgovarajuće diferencijacije na osnovu variranja anatomskih karakteristika rizoma (Sl. 56). Duž prve diskriminantne ose u izvesnoj meri se izdvaja vrsta *I. oculus-christi* koju karakteriše najmanji procentualni udeo centralnog cilindra u anatomskoj građi rizoma. Vrsta *I. germanica* pokazuje izvesnu separaciju prema ostalim analiziranim vrstama u odnosu na drugu diskriminantnu osu.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma na nivou populacija vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* dobijaju se slični rezultati (Tab. P27; Sl. P8).

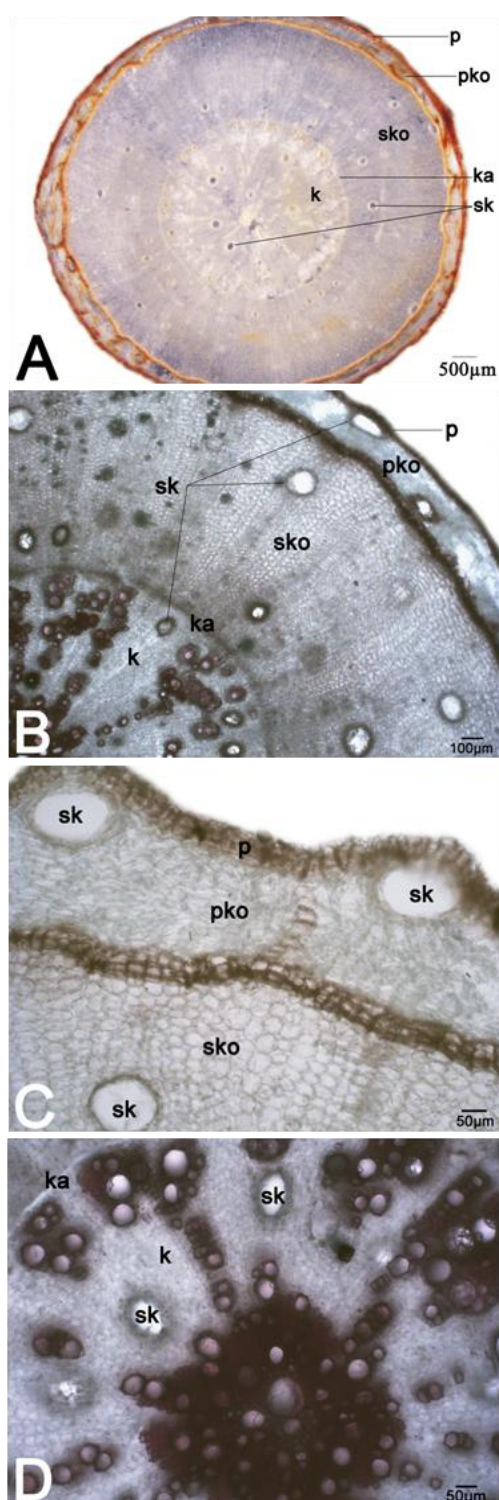
4.1.5. Anatomske karakteristike korena

Poprečni presek korena okruglog je oblika, bez značajnih razlika između analiziranih vrsta (Sl. 57 i 58).

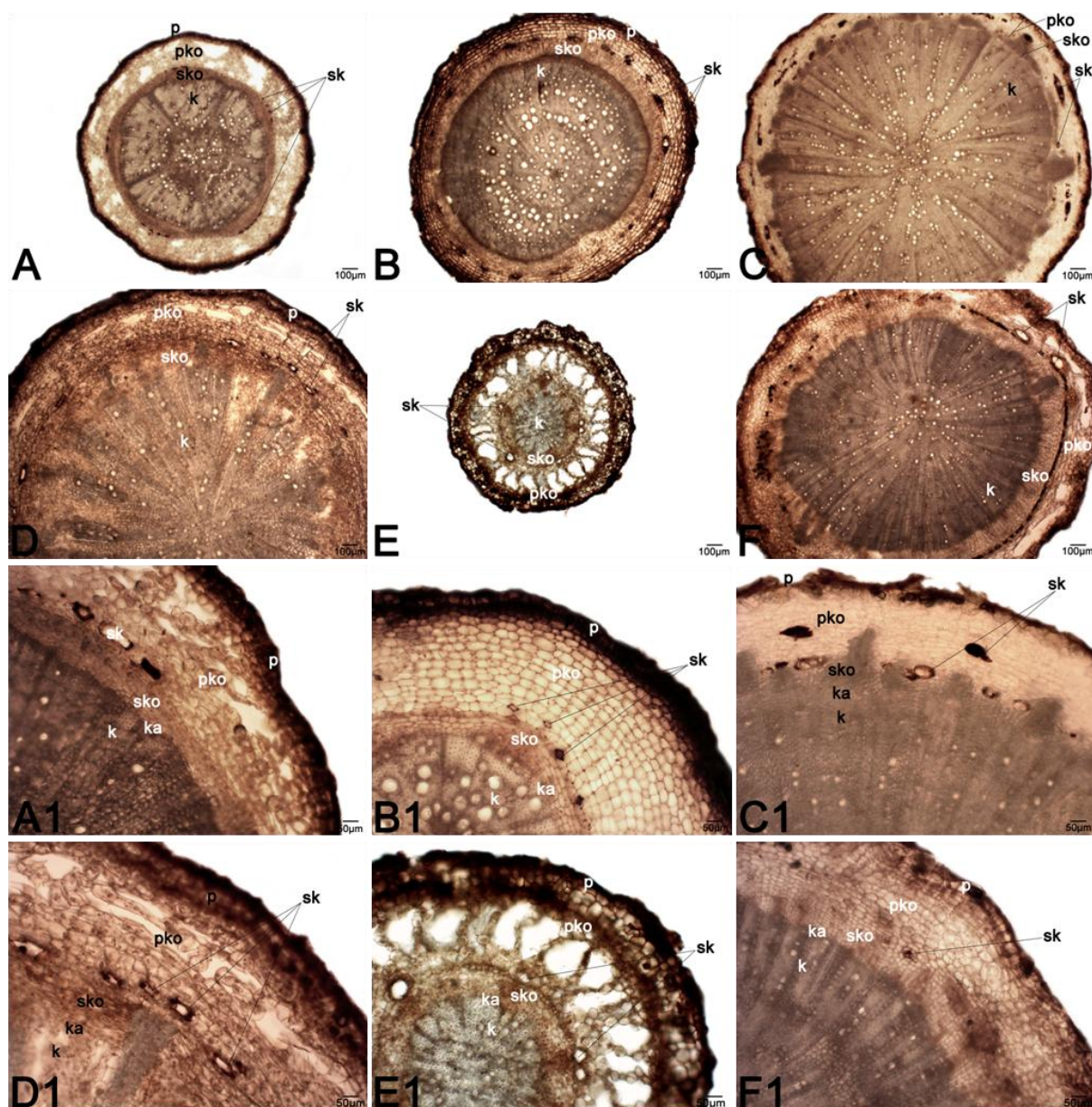
Na površini poprečnog preseka korena svih analiziranih taksona nalazi se sekundarno pokorično tkivo, periderm. Iako koren ima sekundarnu građu, ispod pokoričnog tkiva kod svih analiziranih predstavnika uočavaju se ostaci primarne kore predstavljeni varijabilnim brojem slojeva parenhimskih ćelija. Kod vrste *I. conyza* parenhimske ćelije poligonalnog su oblika, izdužene u tangencijalnom pravcu i karakterističnog, tabličastog rasporeda (Sl. 58 B1). Kod vrsta *I. britannica* i *D. viscosa* zapaža se rastresitiji raspored ovih ćelija (Sl. 58 A, A1, D, D1), dok kod vrste *L. crithmoides* unutar parenhima primarne kore dominiraju intercelulari (Sl. 58 E, E1). Ispod ostataka primarne kore nalazi se zona sekundarne kore sačinjena dominantno od floemskog provodnog tkiva. U unutrašnjim slojevima primarne kore, na granici sa sekundarnom korom, zabeleženo je prisustvo sekretornih kanala, u literaturi ozačenih kao endodermalni sekretorni kanali (Tetley, 1925) (Sl. 58). Osim u unutrašnjim slojevima, kod vrste *D. graveolens* kanali su zabeleženi i u centralnim delovima parenhima primarne kore (Sl. 58 C, C1). Vrsta *I. helenium* karakteriše se prisustvom sekretornih kanala u svim zonama anatomske građe korena (Sl. 57).

Duncanovim testom utvrđeno je da vrsta *I. helenium* poseduje statistički značajno najveće vrednosti svih izmerenih parametara (Tab. 29; Tab. P9). Vrednost površine preseka, sekundarne kore i parenhima primarne kore nije se statistički značajno razlikovala između preostalih analiziranih taksona. Pored vrste *I. helenium* i vrsta *L. crithmoides* odlikuje se visokom vrednošću površine periderma ($1,1 \text{ mm}^2$), dok je najmanja vrednost zabeležena kod vrste *I. britannica* ($0,3 \text{ mm}^2$). Površina ksilema u proseku veća je kod analiziranih vrsta roda *Dittrichia* nego kod preostalih analiziranih vrsta, dok se vrsta *L. crithmoides* izdvaja najnižom vrednošću ($0,6 \text{ mm}^2$). Prosečna površina lumena traheja kretala se između $575 \mu\text{m}^2$ i $1916 \mu\text{m}^2$, pri čemu su najniže vrednosti zabeležene kod vrsta *I. britannica* i *L. crithmoides* (575 i $618 \mu\text{m}^2$). Najvišom vrednošću izdvaja se vrsta *I. helenium* ($1916 \mu\text{m}^2$).

Pored razlika u procentualnom odnosu tkiva, vrsta *I. helenium* izdvaja se najvećim udelom sekundarne kore (24%), odnosno jedna je od vrsta sa najnižim udelom ksilema u anatomske građi korena (22%). Vrsta *L. crithmoides* karakteriše se najnižim udelom sekundarne kore i ksilema (9,4% i 14%), dok najveći procentalni udeo ksilema poseduje vrsta *D. graveolens* (64%). Najveći udeo periderma zabeležen je kod vrste *L. crithmoides* (28,5%), dok se najmanjim udelom izdvaja vrsta *I. helenium* (6,1%). Navedene dve vrste izdvajaju se statistički značajno najvećim udelom parenhima primarne kore u anatomske građi korena (48,3% i 48%).



Slika 57. Mikrografije poprečnog preseka korena vrste *I. helenium*. Preparati na mikrografijama B i D tretirani su floroglucinom. Skraćenice: k – ksilem; ka – kambijum; p – periderm; pko – primarna kora; sko – sekundarna kora; sk – sekretorni kanali.



Slika 58. Mikrografije poprečnog preseka korena predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*: (A, A1) *I. britannica*. (B, B1) *I. conyza*. (C, C1) *D. graveolens*. (D, D1) *D. viscosa*. (E, E1) *L. crithmoides*. (F, F1) *P. vulgaris*. Skraćenice: k – ksilem; ka – kambijum; p – periderm; pko – primarna kora; sko – sekundarna kora; sk – sekretorni kanali.

Tabela 29. Anatomske karakteristike korena analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Rod/Vrsta	Površina poprečnog preseka (mm ²)		Površina periderma (mm ²)		% površine periderma		Površina primarne kore (mm ²)		% površine primarne kore		Površina sekundarne kore (mm ²)		% površine sekundarne kore		Površina ksilema (mm ²)		% površine ksilema		Površina lumena traheja (μm ²)	
<i>Inula</i>	14,1±2,5 (154,7)		0,9±0,1 (119,1)		10,0±0,4 (33,6)		6,2±1,1 (157,5)		40,5±1,5 (31,3)		3,0±0,6 (179,4)		14,5±0,8 (49,6)		4,0±0,8 (170,4)		35,0±1,6 (40,1)		1137,7±82,5 (62,0)	
Ibr	3,4±0,4 (59,2)	B	0,3±0,02 (41,2)	E	11,1±0,4 (21,0)	B	1,2±0,2 (72,0)	B	36,1±2,6 (37,7)	B	0,4±0,05 (70,4)	B	11,0±0,6 (30,0)	C	1,4±0,2 (70,5)	BC	42,0±2,4 (30,0)	C	575±37,5 (34,5)	C
Ico	3,5±0,4 (54,1)	B	0,4±0,03 (39,2)	CD	11,8±0,6 (23,8)	B	1,3±0,1 (48,0)	B	39,5±2,3 (29,2)	AB	0,4±0,05 (63,4)	B	11,0±0,5 (22,0)	C	1,4±0,2 (70,0)	BC	38,0±2,4 (32,0)	C	1144±89,0 (39,0)	B
Ihe	42,4±5,6 (60,0)	A	2,3±0,2 (50,0)	A	6,1±0,3 (25,5)	D	19,3±2,3 (54,0)	A	48,0±2,1 (20,0)	A	10,0±1,4 (63,5)	A	24,0±1,5 (27,3)	A	10,7±2, 3 (96,3)	A	22,0±2,1 (42,5)	D	1916±153,4 (36,0)	A
<i>Dittrichia</i>	10,2±1,2 (40,0)		0,7±0,07 (37,4)		6,7±0,3 (18,0)		2,3±0,3 (48,6)		22,1±1,9 (30,2)		1,3±0,2 (55,7)		13,0±1,3 (36,4)		5,9±0,8 (48,2)		58,1±3,2 (19,1)		916,6±78,8 (29,8)	
Dgr	10,0±1,5 (47,3)	B	0,6±0,1 (36,3)	BCD	6,4±0,4 (23,0)	CD	1,8±0,3 (43,1)	B	19,2±1,4 (29,0)	D	1,0±0,1 (47,0)	B	10,5±0,5 (16,0)	C	6,2±1,1 (52,0)	B	64,0±1,4 (6,4)	A	814±78,0 (29,0)	BC
Dvi	11,7±0,7 (10,3)	B	1,0±0,1 (22,0)	BC	7,8±0,6 (13,0)	CD	4,0±0,4 (20,0)	B	31,0±2,0 (11,0)	BC	2,3±0,3 (19,5)	B	20,0±2,1 (18,0)	B	4,8±0,4 (14,2)	BC	41,2±4,0 (15,1)	C	1224±24,5 (3,5)	B
<i>Limbarda</i>	4,0±1,0 (62,0)		1,1± 0,2 (51,4)		28,5±1,3 (12,2)		1,9±0,4 (59,0)		48,3±1,0 (5,3)		0,4±0,1 (81,0)		9,4±1,0 (26,2)		0,6±0,2 (83,0)		14,0±1,3 (25,0)		618,2±103,8 (44,4)	
Lcr	4,0±1,0 (62,0)	B	1,1± 0,2 (51,4)	B	28,5±1,3 (12,2)	A	1,9±0,4 (59,0)	B	48,3±1,0 (5,3)	A	0,4±0,1 (81,0)	B	9,4±1,0 (26,2)	C	0,6±0,2 (83,0)	C	14,0±1,3 (25,0)	D	618±103,8 (44,4)	C
<i>Pulicaria</i>	6,9±0,9 (52,0)		0,5±0,05 (36,0)		5,8±0,6 (27,0)		1,4±0,2 (48,0)		22,0±2,2 (40,0)		1,3±0,2 (68,2)		18,0±1,0 (21,0)		3,7±0,6 (60,0)		52,0±2,2 (16,3)		858,3±94,1 (42,5)	
Pvu	6,8±1,0 (52,0)	B	0,5±0,05 (36,0)	CD	5,8±0,6 (27,0)	C	1,4±0,2 (48,0)	B	22,0±2,2 (40,0)	CD	1,3±0,2 (68,2)	B	18,0±1,0 (21,0)	B	3,6±0,6 (60,0)	BC	52,0±2,2 (16,3)	B	858±94,1 (42,5)	BC

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

4.1.5.1. Diskriminacija taksona na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera korena

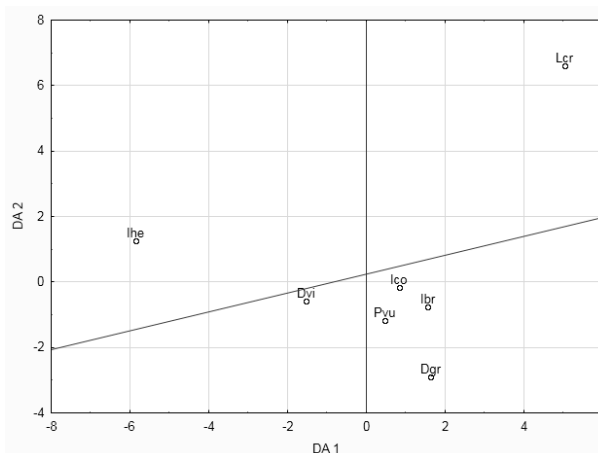
Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera korena sprovedena na nivou vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* pokazala je da prve tri ose definišu 97,9% diskriminacije uzorka (Tab. 30). Set karaktera koji definišu prvu i drugu diskriminantnu osu jesu procentualni udeo primarne kore, ksilema i sekundarne kore. Na trećoj osi izdvajaju se procentalni udeo primarne kore i ksilema u površini korena.

Karakteristi koji se ponašaju diskriminantno u odnosu na prvu osu izdvajaju vrstu *I. helenium* u negativnom delu ose, dok se u pozitivnom delu jasno izdvaja vrsta *L. crithmoides*. Iako se ove dve vrste karakterišu sličnim vrednostima procentalnog udela primarne kore i ksilema, vrstu *I. helenium* izdvaja najveći udeo sekundarne kore dok se vrsta *L. crithmoides* odlikuje njenim najmanjim udelom. Centroide preostalih analiziranih vrsta obrazuju heterogenu grupu u pogledu ispitivanih karaktera, te na osnovu njih dalje razdvajanje taksona nije moguće (Sl. 59).

Slični rezultati dobijaju se i primenom diskriminantne analize kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma na nivou populacija vrsta i podvrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* (Tab. P28; Sl. P9).

Tabela 30. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera korena vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina poprečnog preseka	-0,26939	0,47224	-0,513696
% površine primarne kore	-3,57473	-3,99743	1,427737
% površine sekundarne kore	-1,76685	-1,11082	-0,144196
% površine ksilema	-2,54111	-4,20984	0,827928
Površina lumena traheja	-0,46401	0,14650	0,686727
Karakteristična vrednost	9,83209	4,50192	0,501276
Kumulativni procenat	0,64880	0,94587	0,978951



Slika 59. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera korena.

4.1.6. Korespondentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera vegetativnih organa

Korespondentnom analizom mikromorfoloških i morfo-anatomskih kvalitativnih karaktera liske i stabla predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* obuhvaćeni su karakteri koji su se na ispitivanom materijalu javljali u dva ili više stanja. Stanja ovih karaktera opisana su u prethodnim poglavljima, a za potrebe korespondentne analize su kodirana, kako je predstavljeno u tabelama 31 – 34.

Radi potpunijeg sagledavanja varijabilnosti karaktera i njihovog doprinosa definisanju i razdvajanju analiziranih taksona, u analizu su osim kvalitativnih uključeni i određeni kvantitativni karakteri. U odnosu na njihov ukupan opseg definisane su određene grupe, rangovi koji su zatim kodirani. U analizi je posmatrano ukupno 18 karaktera liske i stabla, pri čemu su morfološke karakteristike analizirane u okviru 6 karaktera, dok su mikromorfološke i anatomske karakteristike analizirane u okviru 12 karaktera.

Na osnovu podataka o kvalitativnim i kvantitativnim karakterima vegetativnih organa i njihovim stanjima određene su pozicije centroida ispitivanih taksona u prostoru prve i druge korespondentne ose (Sl. 60 – 62). Grafički prikaz pozicija centroida analiziranih karaktera i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose prikazani su u prilogu (Sl. P14–P16).

Tabela 31. Kvalitativni i odabrani morfometrijski karakteri liske, njihova stanja i oznake stanja korišćenih za korespondentnu analizu.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA	
LIST	1.	Oblik vrha liske	Šiljat do izduženo šiljat	ML1: 0
			Zaobljen do tročlano režnjeviti	ML1: 1
	2.	Baza liske i način spajanja sa stablom	Listovi sa lisnom drškom	ML2: 0
			Listovi sedeći	ML2: 1
			Listovi sedeći, bazalnim delom spuštaju se niz stablo	ML2: 2
			Listovi sedeći, bazalnim delom delimično obuhvataju stablo, aurikulatni	ML2: 3
	3.	Dužina liske (cm)	1 – 5	ML3: 0
			5 – 10	ML3: 1
			10 – 15	ML3: 2
	4.	Širina liske (cm)	0,1 – 1	ML4: 0
			1 – 5	ML4: 1
			5 – 10	ML4: 2
	5.	Indeks liske	0 – 3	ML5: 0
			3 – 6	ML5: 1
			6 – 9	ML5: 2
≥ 9			ML5: 3	

Korespondentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfoloških karakteristika liske pokazala je da na osnovu analiziranih karaktera i učestalosti njihovih stanja nije moguće jasno definisati odgovarajuće grupe analiziranih taksona na nivou rodova.

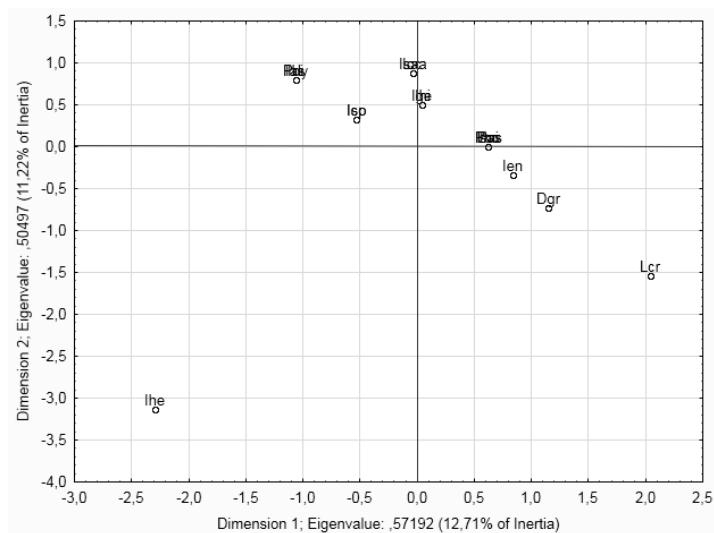
Jasnu separaciju od grupe analiziranih taksona pokazuju samo vrsta *I. helenium*, na osnovu dužine i širine liske, i vrsta *L. crithmoides*, na osnovu oblog do tročlano režnjevitog oblika vršnog dela liske (Sl. 59).

Tabela 32. Kvalitativni i odabrani morfometrijski karakteri liske i njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*.

	ML1	ML2	ML3	ML4	ML5
<i>Inula</i>					
Ias	0	0	0	1	0
Ibi	0	2	0	1	0
Ibr	0	1	0	0	1
Ico	0	1	0	1	0
Ien	0	1	0	0	3
Ige	0	1	0	1	1
Ihe	0	1	2	2	0
Ihi	0	1	0	1	1
Ioc	0	1	1	1	1
Isas	0	1	0	0	1
Isaa	0	1	1	1	1
Isp	0	1	0	1	0
<i>Dittrichia</i>					
Dgr	0	1	0	0	2
Dvi	0	1	0	0	1
<i>Limbarda</i>					
Lcr	1	1	0	0	2
<i>Pulicaria</i>					
Pdy	0	3	0	1	0
Pvu	0	1	0	0	1

Za legendu videti tabelu 31.

Kako se sa grafikona na slici 60 može videti, centroide preostalih analiziranih taksona obrazovale su heterogene grupe, bez tendencije grupisanja jedinki koje pripadaju istim rodovima. Tako je vrsta *I. ensifolia* na osnovu indeksa oblika liske pokazala veću sličnost sa vrstom *D. graveolens* nego sa preostalim analiziranim predstavnicima roda *Inula*.



Slika 60. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge korespondentne ose, na osnovu kvalitativnih i odabranih morfometrijskih karaktera liske.

Korespondentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih mikromorfoloških i anatomskih karakteristika liske i stabla pokazala je da se na osnovu analiziranih karakterata i učestalosti njihovih stanja jasno izdvajaju vrste *I. helenium* i *L. crithmoides*. Predstavnici rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* formirali su homogenu grupu na mestu preseka korespondentnih osa, dok su preostali predstavnici roda *Inula* pozicionirani u pozitivnom delu druge korespondentne ose (Tab. 33 i 34; Sl. 61).

Veći broj karakteristika zajednički je za vrste koje pripadaju različitim rodovima što uslovljava pojavu da se u korespondentnoj analizi na nivou ukupne grupe analiziranih taksona izdvajaju samo oni taksoni koji se karakterišu izraženom specifičnošću (Tab. 34; Sl. 61).

Tabela 33. Kvalitativni i odabrani kvantitativni mikromorfološki i anatomski karakteri liske i stabla, njihova stanja i oznake stanja korišćenih za korespondentnu analizu.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA
LIST	1. Položaj stoma na listovima	Listovi amfistomatični	E1: 0
		Listovi hipostomatični	E1: 1
	2. Izgled antiklinalnih zidova ćelija adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa	Zidovi ćelija oba epidermisa ravni do blago talasasti	E2: 0
		Zidovi ćelija adaksijalnog slabije naborani nego zidovi ćelija abaksijalnog epidermisa	E2: 1
		Zidovi ćelija oba epidermisa talasasti	E2: 2
	3. Distribucija nežlezdanih trihoma i njihova brojnost na epidermisu liske	Odsutne	E3: 0
		Prisutne samo na rubu liske	E3: 1
		Prisutne na rubu liske i duž nerava sa abaksijalne strane	E3: 2
		Prisutne na oba epidermisa, 1 – 15 trihoma/mm ²	E3: 3
		Prisutne na oba epidermisa, 16 – 30 trihoma/mm ²	E3: 4
		Prisutne na oba epidermisa, 31 – 45 trihoma/mm ²	E3: 5
		Prisutne na oba epidermisa, 46 – 60 trihoma/mm ²	E3: 6
		Gust indumentum na oba epidermisa, preko 61 trihoma/mm ²	E3: 7
	4. Distribucija žlezdanih trihoma na epidermisu liske	Odsutne	E4: 0
		Prisutne samo na rubu liske, glavica loptasta	E4: 1
		Prisutne samo na adaksijalnom epidermisu, glavica loptasta	E4: 2
		Prisutne samo na abaksijalnom epidermisu, glavica loptasta	E4: 3
		Prisutne samo na abaksijalnom epidermisu, glavica duguljasta	E4: 4
		Prisutne na oba epidermisa, glavica loptasta	E4: 5
		Prisutne na oba epidermisa, glavica loptasta, prisutno više razvojnih prelaznih oblika	E4: 6

Nastavak tabele 33.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA	
LIST	5.	Uljna tela	Prisutna samo u mezofilu liske	AL1: 0
			Prisutna u mezofilu liske i u ćelijama oba epidermisa	AL1: 1
	6.	Sekretorni kanal iznad floemskog dela provodnog snopića	Odsutan	AL2: 0
			Prisutan	AL2: 1
	7.	Prosečan broj provodnih snopića u glavnom nervu	1 – 2	AL3: 0
			2 – 5	AL3: 1
			5 – 8	AL3: 2
	8.	Kristali u parenhimskim ćelijama glavnog nerva	Odsutni	AL4: 0
			Prisutni	AL4: 1
	9.	Kolenhim glavnog nerva i izraženost glavnog nerva	Kolenhim nije prisutan, glavni nerv nije istaknut	AL5: 0
			Kolenhim nije prisutan ili je slabo razvijen, glavni nerv istaknut	AL5: 1
			Kolenhim u jednom do dva sloja, glavni nerv istaknut	AL5: 2
Kolenhim u većem broju slojeva, glavni nerv istaknut			AL5: 3	
STABLO	10.	Dominantan oblik poprečnog preseka stabla	Okrugao	S1: 0
			Okrugao do nepravilan	S1: 1
			Poligonalan sa 5 – 8 slabije izraženih rebara	S1: 2
			Talasast sa izraženim naborima	S1: 3
	11.	Hlorenhim primarne kore stabla	Rastresito organizovan	S2: 0
			Kompaktno organizovan	S2: 1
	12.	Površina lumena traheja (μm^2)	100 – 200	S3: 0
			200 – 300	S3: 1
			300 – 400	S3: 2
			400 – 500	S3: 3
			Preko 500	S3: 4

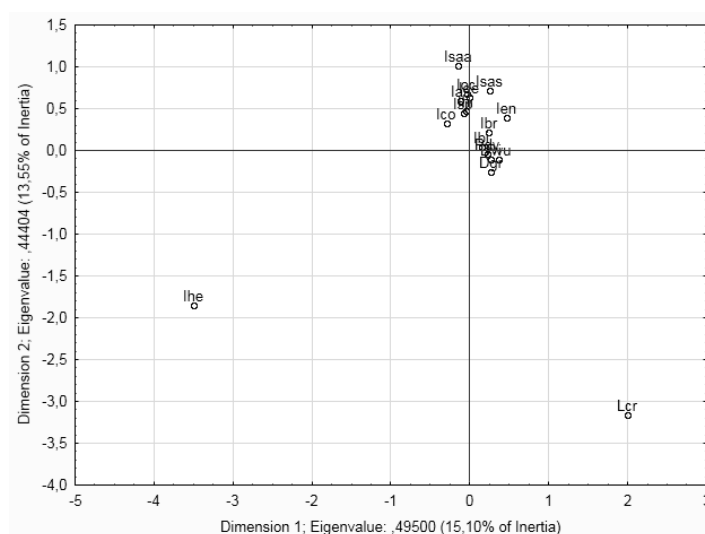
Tabela 34. Kvalitativni i odabrani kvantitativni mikromorfološki i anatomske karakteri liske i stabla i njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*.

	E1	E2	E3	E4	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	S1	S2	S3
<i>Inula</i>												
Ias	0	2	7	5	0	0	0	0	2	2	1	0
Ibi	0	1	3	5	0	0	1	0	2	2	0	2
Ibr	0	1	3	4	0	0	0	0	1	2	0	0
Ico	0	2	5	3	0	0	0	0	2	2	1	1
Ien	0	0	1	1	1	0	0	0	2	3	1	0
Ige	1	2	6	5	0	0	0	0	2	2	1	1
Ihe	0	2	3	3	0	0	2	1	3	1	1	4
Ihi	0	2	3	5	0	0	0	0	2	2	1	0
Ioc	0	2	6	5	0	0	0	0	2	2	1	0
Isas	0	1	1	2	1	0	0	0	2	3	1	0
Isaa	1	1	2	3	1	0	0	0	2	3	1	0
Isp	0	1	3	5	0	0	0	0	2	3	1	1
<i>Dittrichia</i>												
Dgr	0	2	3	6	0	0	0	0	2	0	1	1
Dvi	0	2	3	6	0	0	0	0	2	0	0	3
<i>Limbarda</i>												
Lcr	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Pulicaria</i>												
Pdy	0	2	6	6	0	0	0	0	1	0	0	3
Pvu	0	2	4	6	0	0	0	0	1	0	0	1

Za legendu pogledati tabelu 33.

Zajednička korespondentna analiza odabranih kvalitativnih i kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika liske i stabla pokazala je da na osnovu njih nije moguće jasno razdvojiti analizirane taksone prema rodovima (Sl. 62).

Duž prve korespondentne ose, sa statističkom značajnošću od 15,10%, jasno se izdvajaju vrsta *I. helenium*, u njenom negativnom delu, i vrsta *L. crithmoides*, u njenom pozitivnom delu. Specifični karakteri i njihova stanja koji vrstu *I. helenium* odvajaju od ostalih vrsta su izmerene vrednosti dužine i širine liske, broj provodnih snopića u glavnom nervu liske, prisustvo kristala u parenhimskim ćelijama glavnog nerva, moćno razvijen glavni nerv i kolenhim, okrugao do nepravilan oblik poprečnog preseka stabla kao i površina lumena traheja stabla.



Slika 62. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge korespondentne ose, na osnovu kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika liske i stabla.

Poziciju druge jasno izdvojene vrste *L. crithmoides* definišu karakteri i njihova stanja koji su specifični samo za ovaj takson, a to su zaobljen do tročlano režnjeviti vrh liske, odsustvo žlezdanih i nežlezdanih trihoma na listovima, prisustvo sekretornih kanala iznad floemskog dela prvodnog snopića liske, kao i slaba razvijenost glavnog nerva i kolenhima.

Duž druge korespondentne ose, koja ukupnoj diskriminaciji doprinosi sa 13,55%, primetna je slaba diferencijacija prilično homogene grupe vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria*, pozicioniranih u negativnom delu ose, od analiziranih taksona roda *Inula* koji su formirali heterogenu grupu u pozitivnom delu ose.

4.2. Građa ploda i receptakuluma analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*

4.2.1. Opšte karakteristike ploda

Plod analiziranih vrsta diferenciran je na čekinjasti papus i telo cipsele (Sl. 63 – Sl. 67). Boja zrelog ploda prilično je slična između analiziranih vrsta i varira od svetlo žute do tamne nijanse braon boje. Kod predstavnika rodova *Inula* i *Limbarda* telo cipsele je uzano-duguljastog oblika, dok je oblancetast oblik prisutan kod vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* (Sl. 63 i 64). Kod svih analiziranih vrsta, izuzev kod vrsta roda *Dittrichia*, na površini tela cipsele mogu se uočiti prilično jasno izražena uzdužna rebra. Pet uzdužnih rebara koja se vide na površini tela cipsele kod vrste *L. crithmoides* jesu konture sekretornih kanala smeštenih u perikarpu ploda.

Preliminarnom analizom plodova obrazovanih od jezičastih i onih obrazovanih od cevastih cvetova nisu ustanovljene statistički značajne razlike među njima (Tab. P10). U ovakvom slučaju za cipsele se kaže da su homomorfne. Međutim, važno je spomenuti da cipsele obrazovane od jezičastih cvetova imaju gušći indumentum i ovalniji oblik karpopodijuma, dok cipsele obrazovane od cevastih cvetova imaju varijabilniji oblik karpopodijuma. Vrednosti svih izmerenih parametara ploda statistički su značajno veće kod vrste *I. helenium* u odnosu na preostale analizirane taksone (Tab. 35 i 36; Tab. P10). Dužina papusa razlikuje se kod vrsta iz različitih rodova, dok se analizirani predstavnici roda *Inula* odlikuju najvećom dužinom papusa (u proseku 4 mm – 9,3 mm), vrste roda *Pulicaria* poseduju najkraći papus (1,3 mm – 2,6 mm). Dužina spoljašnjeg papusa, prisutnog samo kod vrsta roda *Pulicaria*, kod vrste *P. dysenterica* iznosi 0,1 mm, a kod vrste *P. vulgaris* 0,3 mm. Međutim, ni kod jedne od njih nije zabeležena statistički značajna razlika u njegovoj dužini između plodova obrazovanih od jezičastih i onih obrazovanih od cevastih cvetova. Dužina tela cipsela obrazovanih od jezičastih cvetova kretala se između 0,8 mm i 3,3 mm, a za one obrazovane od cevastih između 0,9 mm – 3,5 mm. Najniže izmerene vrednosti zabeležene su kod vrsta *I. britannica* i *P. dysenterica*. Vrsta *I. germanica* karakteriše se najvećim indeksom ploda (5 i 5,1), dok preostale analizirane vrste imaju papus koji je 2 do 4 puta duži od cipsele. Najniža vrednost indeksa ploda zabeležena je kod vrste *P. vulgaris* (1). Generalno, analizirane parametre ploda odlikuje niska vrednost koeficijenta varijacije, što ukazuje na nisku varijabilnost ovih karaktera.

4.2.1.1. Mikromorfološke karakteristike papusa

Vrste različitih rodova pokazale su malu varijabilnost u mikromorfološkim karakteristikama papusa. Kod vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Limbarda* papus je sačinjen samo od kapilarnih čekinja postavljenih u jednom pršljenu, dok vrste roda *Pulicaria* poseduju papus organizovan u dva pršljena (Sl. 63 – Sl. 66). Čekinke spoljašnjeg pršljena su kraće i srasle, dok je unutrašnji pršljen sačinjen od dužih čekinja koje su slobodne. Na čekinjama papusa svih analiziranih vrsta zabeleženo je prisustvo zubaca (Sl. 67). Kod svih analiziranih vrsta čekinke papusa su manje ili više srasle u bazi, dok je kod vrste *I. aschersoniana* primetno slabije srastanje (Sl. 66 A). Kod vrsta roda *Dittrichia* između baze papusa i cipsele postoji prstenasto suženje (Sl. 63 – Sl. 66).

Tabela 35. Morfološke karakteristike cipsela (mm) obrazovanih od jezičastih cvetova: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

	Ukupna dužina ploda		Dužina papusa		Dužina tela cipsele		Širina tela cipsele		Dijametar karpopodijuma		Dijametar foramena karpopodijuma		Indeks karpopodijuma		Indeks ploda	
<i>Inula</i>	7,6±0,1 (26,5)		5,9±0,1 (25,2)		1,7±0,04 (37,3)		0,4±0,01 (36,0)		0,2±0,01 (37,0)		0,1±0,004 (47,0)		1,7±0,02 (18,0)		3,6±0,1 (25,0)	
Ias	6,0±0,1 (3,0)	E	4,2±0,1 (4,0)	G	1,6±0,05 (6,6)	DE	0,30±0,01 (11,0)	F	0,20±0,004 (5,0)	G	0,10±0,005 (15,5)	FG	2,5±0,1 (11,0)	B	2,7±0,1 (8,3)	GH
Ibi	6,9±0,2 (9,0)	C	5,0±0,1 (9,5)	E	1,9±0,05 (8,4)	BC	0,41±0,01 (12,2)	CD	0,22±0,003 (5,4)	DEFG	0,11±0,002 (7,7)	DE	1,9±0,1 (10,2)	CDE	2,6±0,03 (4,5)	FG
Ibr	5,0±0,1 (12,2)	F	4,0±0,1 (13,3)	G	1,0±0,02 (11,1)	H	0,23±0,01 (21,5)	F	0,14±0,003 (15,4)	H	0,10±0,002 (16,0)	F	1,5±0,05 (17,0)	F	4,3±0,1 (11,0)	B
Ico	8,3±0,1 (6,0)	B	6,3±0,1 (7,3)	BC	1,9±0,03 (6,3)	B	0,40±0,01 (13,0)	CD	0,24±0,002 (5,5)	C	0,11±0,002 (12,1)	D	2,2±0,05 (11,0)	C	3,2±0,1 (9,2)	DE
Ien	8,6±0,1 (8,6)	B	6,7±0,1 (10,0)	C	1,9±0,04 (12,1)	BC	0,40±0,01 (19,7)	CDE	0,31±0,01 (12,2)	B	0,20±0,01 (16,0)	B	1,5±0,03 (11,8)	F	3,5±0,1 (15,4)	CD
Ige	6,6±0,1 (10,0)	CD	5,6±0,1 (8,9)	D	1,1±0,04 (17,2)	G	0,30±0,01 (29,0)	F	0,20±0,004 (10,3)	EFG	0,10±0,001 (8,1)	D	1,7±0,04 (11,5)	E	5,1±0,2 (14,2)	A
Ihe	13,0±0,3 (8,8)	A	9,3±0,2 (11,6)	A	3,3±0,1 (10,4)	A	0,70±0,02 (15,7)	A	0,50±0,01 (7,6)	A	0,33±0,01 (11,0)	A	1,5±0,03 (11,0)	F	2,8±0,1 (18,8)	EF
Ihi	6,9±0,1 (8,8)	CD	5,1±0,1 (11,1)	E	1,8±0,03 (6,6)	BC	0,45±0,02 (16,4)	CD	0,31±0,01 (13,8)	B	0,21±0,01 (13,8)	C	1,5±0,03 (10,6)	F	2,8±0,1 (11,8)	F
Ioc	7,9±0,1 (9,3)	B	6,2±0,1 (11,3)	BC	1,7±0,02 (8,6)	CD	0,40±0,01 (16,0)	DE	0,20±0,004 (11,7)	FG	0,11±0,002 (13,3)	D	1,8±0,03 (10,6)	E	3,6±0,1 (13,4)	C
Isas	7,2±0,1 (6,5)	C	5,8±0,1 (6,3)	D	1,3±0,05 (11,0)	F	0,30±0,01 (14,0)	F	0,23±0,004 (5,5)	CDE	0,12±0,003 (9,4)	D	1,8±0,03 (6,4)	CDE	4,4±0,1 (8,5)	B
Isaa	7,8±0,2 (10,5)	B	6,4±0,1 (10,0)	B	1,4±0,04 (15,0)	EF	0,35±0,01 (14,0)	E	0,25±0,004 (8,3)	DEF	0,14±0,002 (9,4)	D	1,7±0,04 (12,0)	E	4,6±0,1 (8,4)	B
Isp	6,2±0,2 (11,2)	D	4,3±0,2 (12,2)	F	1,8±0,1 (11,0)	B	0,50±0,03 (19,0)	C	0,25±0,003 (3,7)	CD	0,15±0,005 (10,5)	D	1,7±0,1 (10,0)	E	2,4±0,1 (8,1)	H
<i>Dittrichia</i>	4,8±0,05 (4,2)		3,3±0,03 (3,0)		1,6±0,04 (9,2)		0,5±0,04 (34,5)		0,1±0,005 (16,2)		0,05±0,002 (13,0)		2,4±0,1 (17,0)		2,1±0,05 (8,7)	
Dgr	4,8±0,05 (4,2)	F	3,3±0,03 (3,0)	H	1,6±0,04 (9,2)	EF	0,50±0,04 (34,5)	B	0,13±0,005 (16,2)	H	0,05±0,002 (13,0)	H	2,4±0,1 (17,0)	A	2,1±0,05 (8,7)	H
<i>Limbarda</i>	5,4±0,2 (10,5)		3,6±0,2 (15,0)		1,8±0,4 (6,4)		0,4±0,02 (14,4)		0,2±0,01 (9,6)		0,1±0,002 (5,5)		2,0±0,1 (8,3)		2,0±0,1 (14,4)	
Lcr	5,4±0,2 (10,5)	E	3,6±0,2 (15,0)	G	1,8±0,4 (6,4)	BC	0,42±0,02 (14,4)	C	0,21±0,01 (9,6)	G	0,10±0,002 (5,5)	EF	2,0±0,1 (8,3)	CD	2,0±0,1 (14,4)	H
<i>Pulicaria</i>	3,2±0,1 (14,0)		2,3±0,1 (26,2)		0,9±0,3 (20,5)		0,2±0,01 (25,4)		0,1±0,001 (0,01)		0,1±0,001 (14,0)		2,1±0,004 (13,0)		2,5±0,1 (37,0)	
Pdy	3,5±0,04 (6,0)	G	2,6±0,03 (7,3)	I	0,8±0,01 (8,4)	H	0,21±0,01 (17,1)	F	0,12±0,002 (9,3)	I	0,10±0,001 (14,0)	H	2,0±0,04 (12,4)	DE	3,0±0,1 (11,7)	DE
Pvu	2,6±0,07 (9,2)	H	1,3±0,04 (9,5)	J	1,3±0,04 (11,1)	F	0,31±0,02 (21,0)	E	0,14±0,003 (8,2)	H	0,10±0,002 (15,0)	GH	2,2±0,1 (13,0)	C	1,0±0,02 (9,1)	I

Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Tabela 36. Morfološke karakteristike cipsela (mm) obrazovanih od cevastih cvetova: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

	Ukupna dužina ploda		Dužina papusa		Dužina tela cipsele		Širina tela cipsele		Dijametar karpodijuma		Dijametar foramena karpodijuma		Indeks karpodijuma		Indeks ploda	
<i>Inula</i>	7,8\pm0,1 (26,3)		6,1\pm0,1 (25,0)		1,8\pm0,04 (36,0)		0,4\pm0,01 (32,2)		0,3\pm0,01 (37,1)		0,1\pm0,004 (47,0)		3,6\pm0,05 (25,0)		1,7\pm0,02 (18,9)	
Ias	5,8 \pm 0,1 (5,1)	GH	4,1 \pm 0,1 (6,7)	G	1,7 \pm 0,03 (4,2)	D	0,30 \pm 0,01 (9,0)	HI	0,21 \pm 0,003 (4,7)	F	0,10 \pm 0,003 (9,2)	H	2,4 \pm 0,1 (7,6)	A	2,4 \pm 0,1 (6,9)	FG
Ibi	7,5 \pm 0,1 (5,7)	DE	5,5 \pm 0,1 (4,7)	F	2,0 \pm 0,05 (9,7)	B	0,42 \pm 0,01 (14,4)	BCDE	0,23 \pm 0,005 (9,1)	DE	0,11 \pm 0,004 (14,0)	EF	2,0 \pm 0,1 (13,0)	CD	2,7 \pm 0,04 (6,3)	GH
Ibr	5,0 \pm 0,01 (9,7)	I	4,1 \pm 0,1 (1,0)	GH	1,0 \pm 0,02 (12,5)	G	0,24 \pm 0,01 (19,0)	I	0,14 \pm 0,003 (15,0)	G	0,10 \pm 0,002 (15,8)	G	1,5 \pm 0,03 (13,1)	FG	4,3 \pm 0,1 (9,7)	C
Ico	8,5 \pm 0,1 (4,4)	BC	6,5 \pm 0,1 (6,4)	BC	2,0 \pm 0,02 (5,4)	B	0,42 \pm 0,01 (14,3)	DEF	0,30 \pm 0,01 (15,0)	C	0,13 \pm 0,01 (30,0)	EF	2,1 \pm 0,1 (22,0)	B	3,2 \pm 0,1 (10,0)	DE
Ien	8,4 \pm 0,1 (9,6)	B	6,4 \pm 0,1 (10,2)	B	1,9 \pm 0,04 (13,0)	B	0,40 \pm 0,01 (20,0)	CDEF	0,30 \pm 0,01 (11,0)	B	0,22 \pm 0,01 (15,0)	B	1,5 \pm 0,01 (7,0)	FG	3,3 \pm 0,1 (13,0)	D
Ige	7,2 \pm 0,1 (7,1)	EF	6,0 \pm 0,1 (5,3)	E	1,2 \pm 0,1 (18,3)	F	0,30 \pm 0,01 (27,0)	HI	0,23 \pm 0,01 (14,2)	F	0,13 \pm 0,005 (19,4)	FG	1,8 \pm 0,1 (18,8)	DE	5,0 \pm 0,2 (17,0)	A
Ihe	13,5 \pm 0,2 (6,8)	A	9,9 \pm 0,2 (7,8)	A	3,5 \pm 0,1 (15,3)	A	0,62 \pm 0,02 (17,0)	A	0,52 \pm 0,01 (7,8)	A	0,35 \pm 0,01 (11,1)	A	1,5 \pm 0,03 (9,0)	G	3,0 \pm 0,1 (15,5)	FG
Ihi	7,2 \pm 0,1 (7,2)	DE	5,3 \pm 0,1 (8,5)	F	1,9 \pm 0,04 (8,8)	BC	0,41 \pm 0,02 (18,0)	BCD	0,31 \pm 0,01 (15,5)	B	0,20 \pm 0,01 (20,0)	B	1,5 \pm 0,03 (9,2)	G	2,7 \pm 0,1 (10,6)	FG
Ioc	8,3 \pm 0,1 (6,3)	C	6,5 \pm 0,1 (7,8)	CD	1,8 \pm 0,03 (9,1)	BC	0,40 \pm 0,01 (15,6)	EF	0,21 \pm 0,005 (16,5)	EF	0,12 \pm 0,004 (19,4)	EF	1,8 \pm 0,04 (15,0)	DE	3,5 \pm 0,1 (13,0)	D
Isas	7,5 \pm 0,1 (6,1)	D	6,1 \pm 0,1 (6,8)	DE	1,5 \pm 0,03 (7,5)	E	0,22 \pm 0,01 (11,0)	HI	0,25 \pm 0,002 (2,9)	CD	0,13 \pm 0,001 (4,2)	DE	2,0 \pm 0,01 (2,8)	DE	4,1 \pm 0,1 (7,7)	BC
Isaa	8,4 \pm 0,2 (10,1)	C	6,8 \pm 0,1 (9,4)	BC	1,6 \pm 0,05 (15,4)	E	0,33 \pm 0,01 (11,3)	FG	0,24 \pm 0,004 (7,3)	C	0,13 \pm 0,003 (11,5)	CD	1,8 \pm 0,04 (10,7)	DE	4,4 \pm 0,1 (10,2)	B
Isp	6,8 \pm 0,1 (4,3)	FG	4,7 \pm 0,1 (4,0)	G	2,0 \pm 0,04 (6,0)	BC	0,45 \pm 0,03 (21,2)	BC	0,20 \pm 0,003 (4,8)	C	0,12 \pm 0,003 (7,4)	C	1,8 \pm 0,03 (5,1)	EF	2,3 \pm 0,03 (4,2)	HI
<i>Dittrichia</i>	5,0\pm0,1 (5,9)		3,5\pm0,05 (5,7)		1,5\pm0,1 (14,0)		0,5\pm0,04 (29,0)		0,1\pm0,01 (7,9)		0,05\pm0,001 (18,4)		2,6\pm0,1 (18,4)		2,3\pm0,1 (18,4)	
Dgr	5,0 \pm 0,1 (5,9)	I	3,5 \pm 0,05 (5,7)	I	1,5 \pm 0,1 (14,0)	D	0,52 \pm 0,04 (29,0)	B	0,15 \pm 0,01 (7,9)	G	0,05 \pm 0,001 (18,4)	I	2,6 \pm 0,1 (18,4)	A	2,3 \pm 0,1 (18,4)	IJ
<i>Limbarda</i>	6,2\pm0,1 (5,4)		4,2\pm0,1 (5,8)		1,9\pm0,01 (8,2)		0,4\pm25,0 (14,3)		0,2\pm0,005 (6,6)		0,1\pm 0,003 (7,6)		2,1\pm0,03 (4,5)		2,1\pm0,1 (7,7)	
Lcr	6,2 \pm 0,1 (5,4)	H	4,2 \pm 0,1 (5,8)	HI	1,9 \pm 0,01 (8,2)	BC	0,42 \pm 25,0 (14,3)	BCDE	0,21 \pm 0,005 (6,6)	E	0,10 \pm 0,003 (7,6)	FG	2,1 \pm 0,03 (4,5)	BC	2,1 \pm 0,1 (7,7)	J
<i>Pulicaria</i>	3,5\pm0,1 (12,0)		2,5\pm0,1 (24,0)		1,0\pm0,04 (23,0)		0,2\pm0,01 (27,0)		0,1\pm0,003 (18,0)		0,1\pm0,002 (19,0)		1,9\pm0,05 (17,4)		2,7\pm0,2 (37,5)	
Pdy	3,7 \pm 0,03 (5,3)	J	2,8 \pm 0,03 (6,4)	J	0,9 \pm 0,02 (12,0)	G	0,22 \pm 0,01 (17,0)	I	0,12 \pm 0,003 (16,2)	G	0,06 \pm 0,002 (21,0)	HI	1,9 \pm 0,1 (19,2)	BC	3,2 \pm 0,1 (17,1)	EF
Pvu	2,8 \pm 0,1 (5,8)	K	1,4 \pm 0,04 (7,3)	K	1,4 \pm 0,04 (8,3)	E	0,34 \pm 0,02 (17,0)	GH	0,15 \pm 0,004 (8,0)	G	0,10 \pm 0,002 (10,1)	HI	2,1 \pm 0,03 (5,0)	B	1,0 \pm 0,03 (10,4)	K

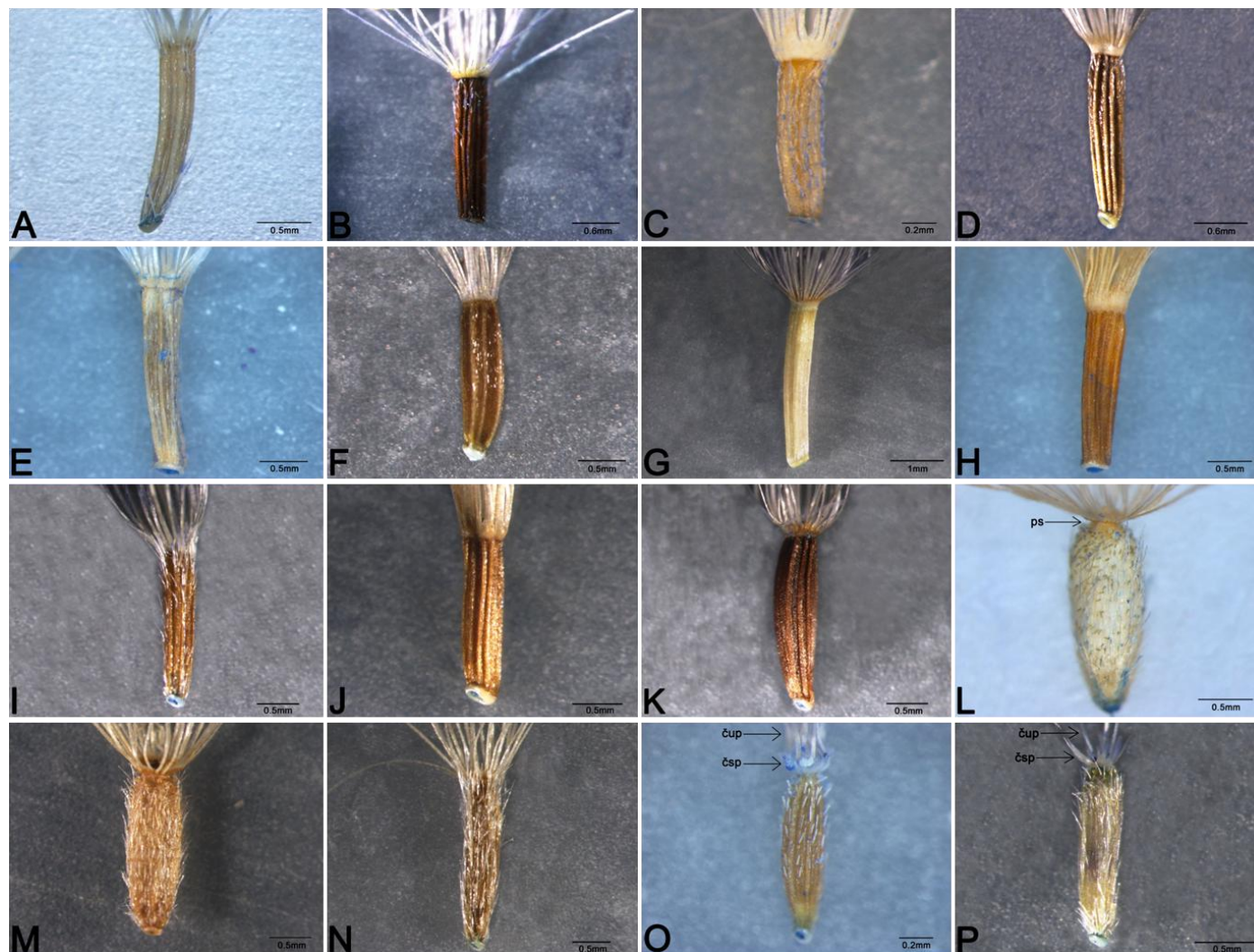
Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

Slika 63. Mikrografije zrelog ploda:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp. *salicina*
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:

- ps – prstenasto suženje između tela cipsele i baze papusa
- čup – čekinje unutrašnjeg papusa
- čsp – čekinje spoljašnjeg papusa

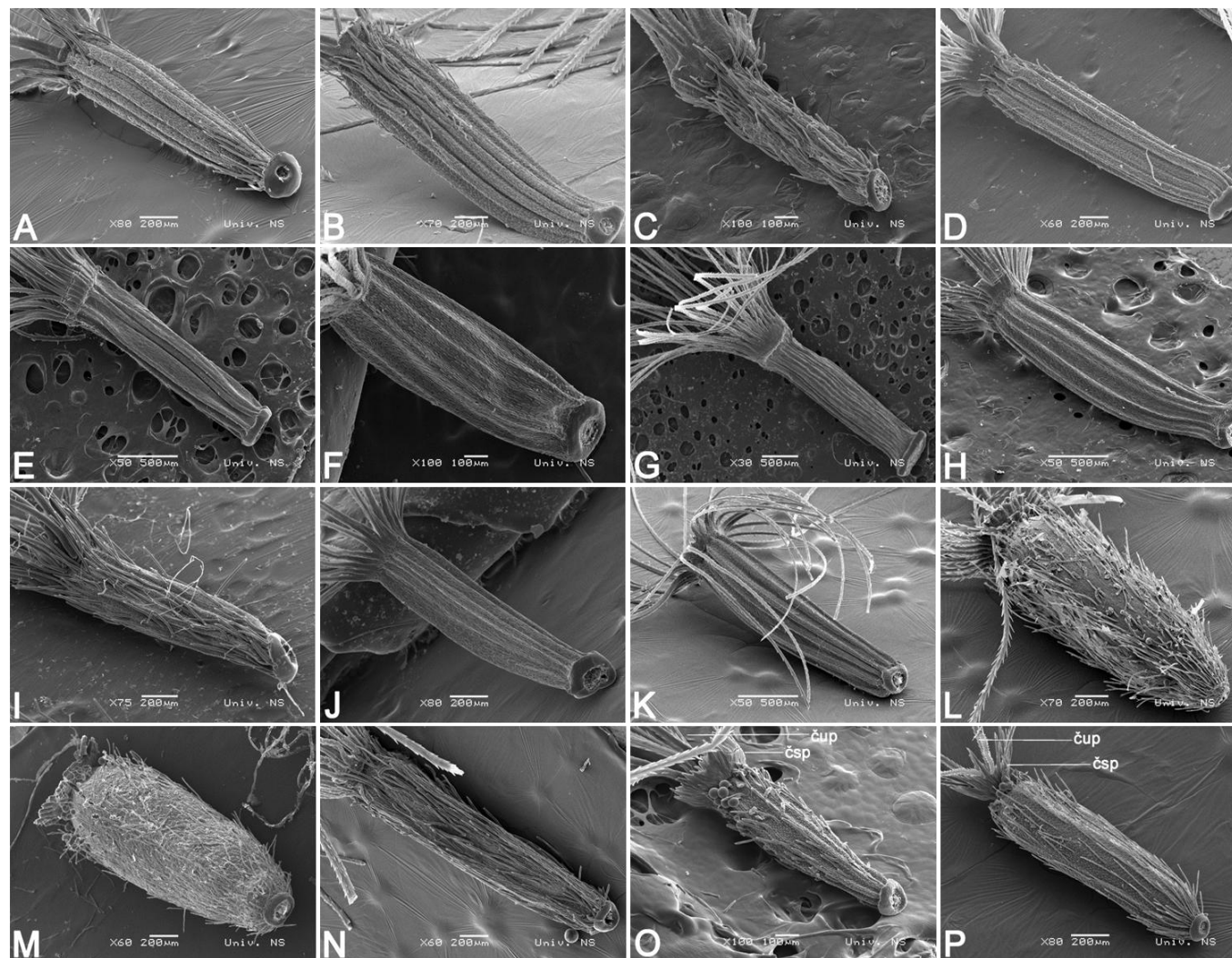


Slika 64. SEM
mikrografije zrelog ploda:

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp.
salicina
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:

čup – čekinje unutrašnjeg
 papusa
 čsp – čekinje spoljašnjeg
 papusa

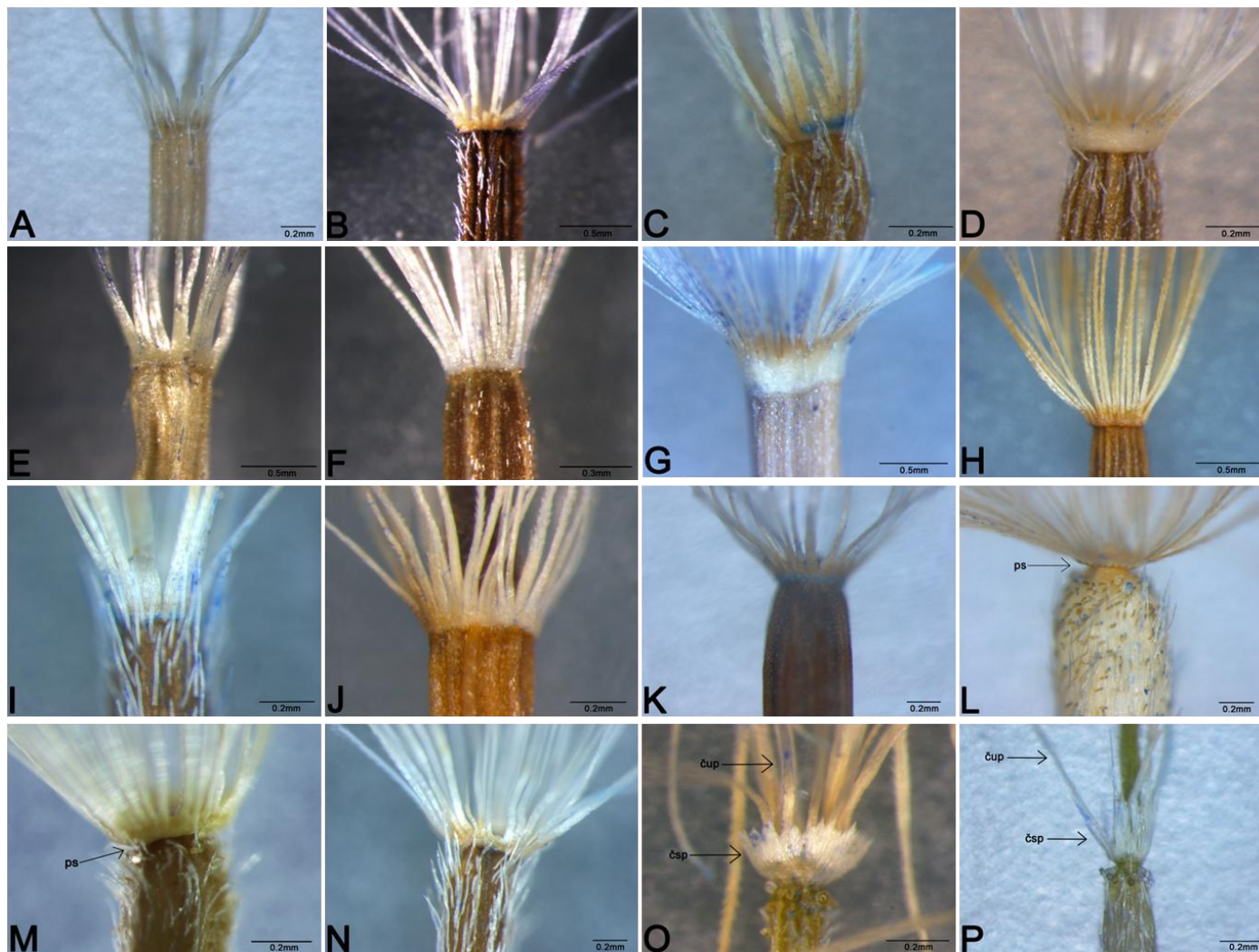


Slika 65. Mikrografije
baze papusa i vršnog dela
tela cipsele:

- (A) *I. aschersoniana*
(B) *I. bifrons*
(C) *I. britannica*
(D) *I. conyza*
(E) *I. ensifolia*
(F) *I. germanica*
(G) *I. helenium*
(H) *I. hirta*
(I) *I. oculus-christi*
(J) *I. salicina* subsp.
salicina
(K) *I. spiraeifolia*
(L) *D. graveolens*
(M) *D. viscosa*
(N) *L. crithmoides*
(O) *P. dysenterica*
(P) *P. vulgaris*

Skrećenice:

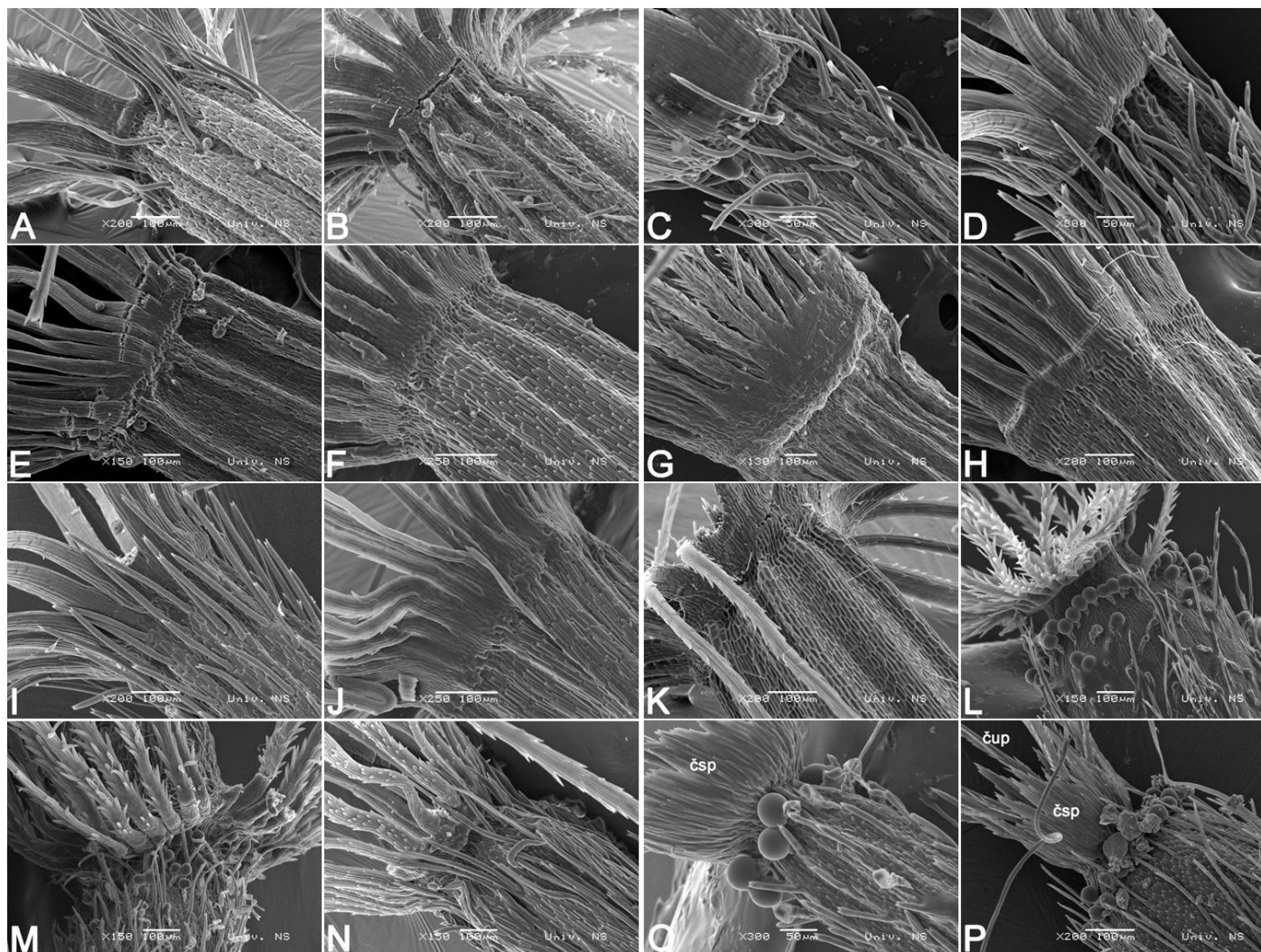
- ps – prstenasto suženje
između tela cipsele i baze
papusa
čup – čekinje unutrašnjeg
papusa
čsp – čekinje spoljašnjeg
papusa



Slika 66. SEM
mikrografije baze papusa
i vršnog dela tela cipsele:

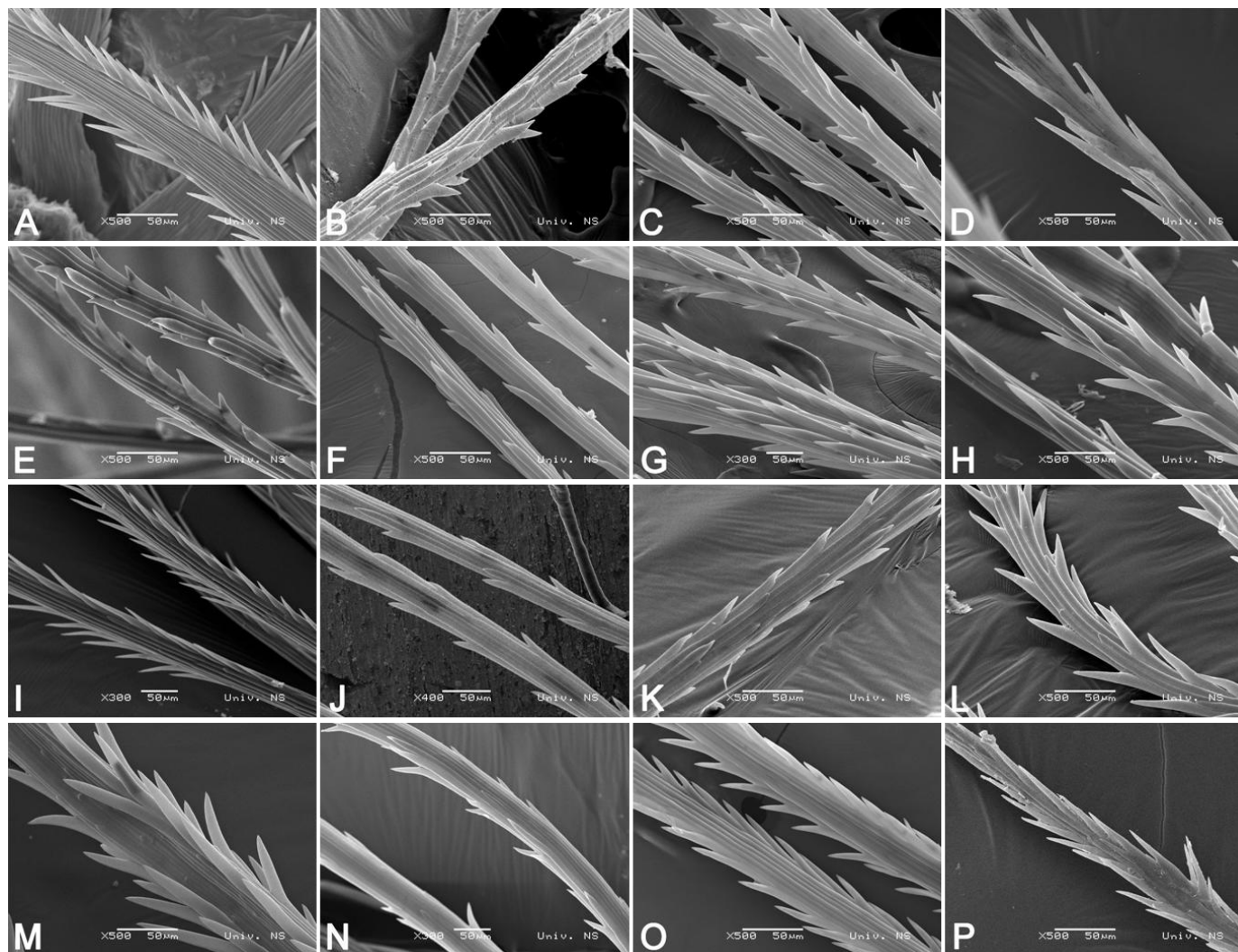
- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp.
salicina
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:
 čup – čekinje unutrašnjeg
 papusa
 čsp – čekinje spoljašnjeg
 papusa



Slika 67. SEM
mikrografije čekinja
papusa:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*.
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp.
salicina
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*



4.2.1.2. Mikromorfološke karakteristike tela cipsele

Ćelije epidermisa perikarpa (egzokarpa) kod svih analiziranih vrsta pravougaonog su oblika, paralelne su uzdužnoj osi ploda, i unutar svake se nalazi po jedan kristal kalcijum oksalata koji daje karakterističan reljef perikarpu (Sl. 68). Na uzorcima plodova vrsta *I. hirta* i *I. spiraeifolia* na površini tela zrele cipsele mogu se uočiti i ćelije bez kristala kalcijum oksalata (Sl. 68 H i K). U skladu sa činjenicom da ovakva pojava može nastati kao rezultat uticaja faktora spoljašnje sredine, ili kao rezultat stepena zrelosti ploda, prilikom dalje analize ona nije uzeta u razmatranje.

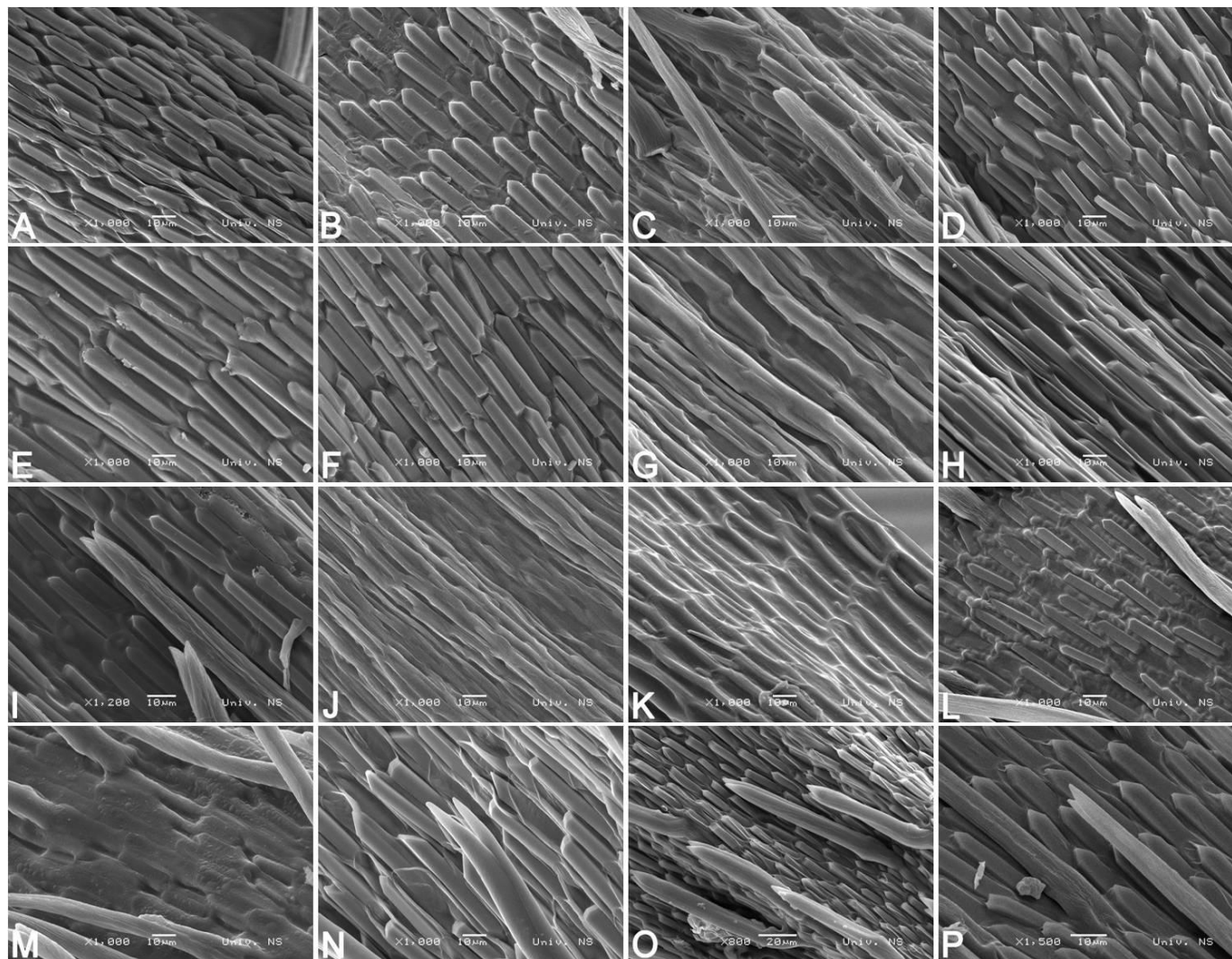
Na površini tela cipsele kod većine analiziranih vrsta zabeležene su različito distribuirane trihome, izuzev kod vrsta *I. germanica*, *I. hirta* i *I. spiraeifolia* koje ih ne poseduju. SEM analizom ustanovljeno je prisusvo višćelijskih, biserijatnih nežlezdanih trihoma (*twin hairs*) (Sl. 69), kao i višćelijskih, biserijatnih žlezdanih trihoma (Sl. 70).

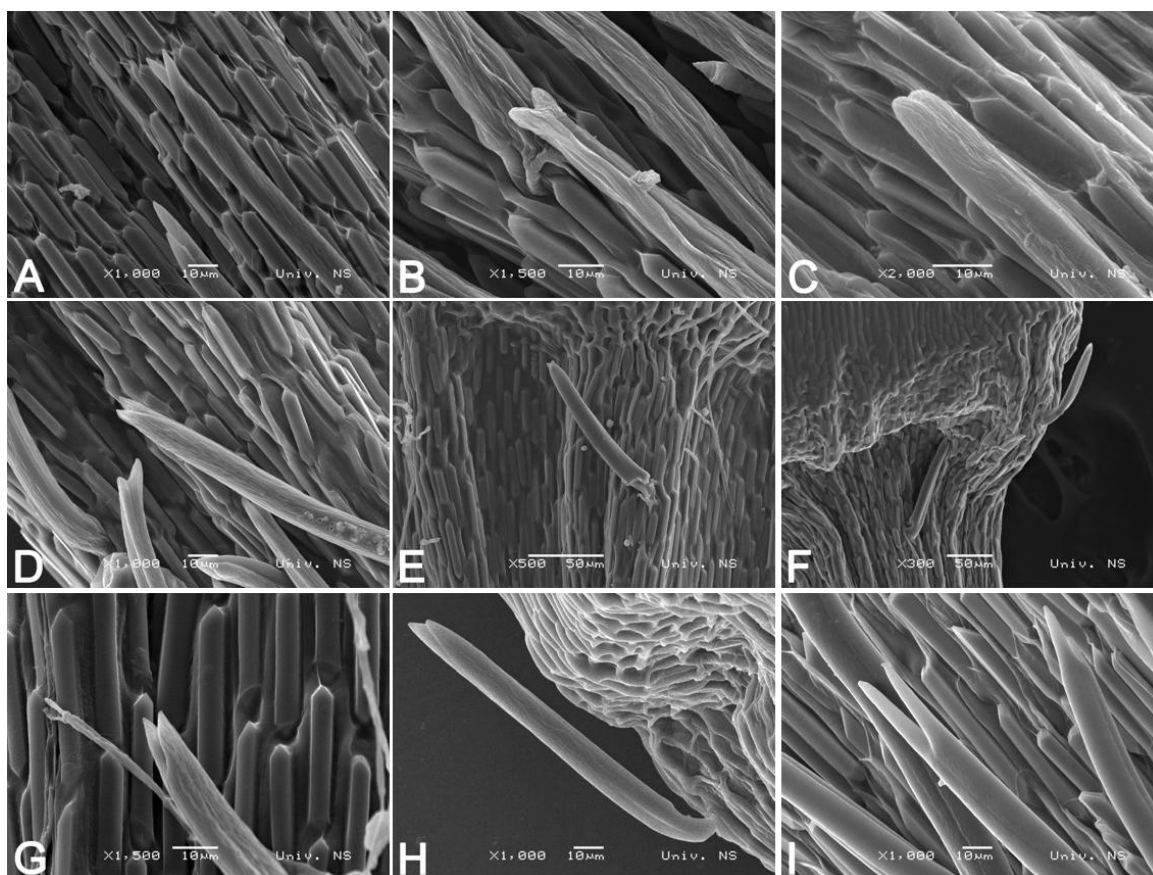
Kratke *twin*-trihome, distribuirane u gornjem delu tela cipsele, neposredno ispod papusa, zabeležene su kod vrsta *I. ensifolia*, *I. helenium* i obe podvrste vrste *I. salicina* (Sl. 69 E, F, H). Ovaj tip trihoma prsutan je u veoma malom broju, svega jedna do tri trihome po plodu. Duže *twin*-trihome, dominantno prisutne samo u gornjoj polovini tela cipsele, uglavnom duž rebara, zabeležene su kod vrsta *I. bifrons* i *I. conyza* (Sl. 66 B; Sl. 69 B i D). Vrste *I. britannica*, *I. oculus-christi*, kao i vrste rodova *Pulicaria*, *Dittrichia* i *Limbarda* poseduju mnogobrojne, duge *twin*-trihome distribuirane po čitavoj površini tela cipsele. Vrsta *I. britannica* razlikuje se od preostalih vrsta na osnovu tupog vrha *twin*-trihoma, koji je zabeležen na uzorcima sa svih lokaliteta (Sl. 69 C; Sl. 70 A). Vrsta *I. aschersoniana* karakteriše se jedinstvenom distribucijom izduženih *twin*-trihoma, dominantno zastupljenih u vršnom i bazalnom delu tela cipsele, dok je središnji deo bez trihoma (Sl. 64 A; Sl. 66 A; Sl. 69 A).

Žlezdane trihome zabeležene su kod vrsta *I. britannica*, *I. ensifolia*, *I. salicina* subsp. *aspera*, *I. salicina* subsp. *salicina* i kod vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* (Sl. 70). Kod vrste *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* one su prisutne u veoma malom broju i uglavnom u gornjem delu tela cipsele, neposredno ispod papusa (Sl. 70 B i C). Kod vrste *I. britannica* žlezdane trihome se nalaze uglavnom u gornjoj polovini tela cipsele (Sl. 70 A), dok su kod vrsta rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* one prisutne uglavnom ispod papusa i imaju karakterističnu prstenastu distribuciju (Sl. 66 L, M, O, P; Sl. 70 D – F).

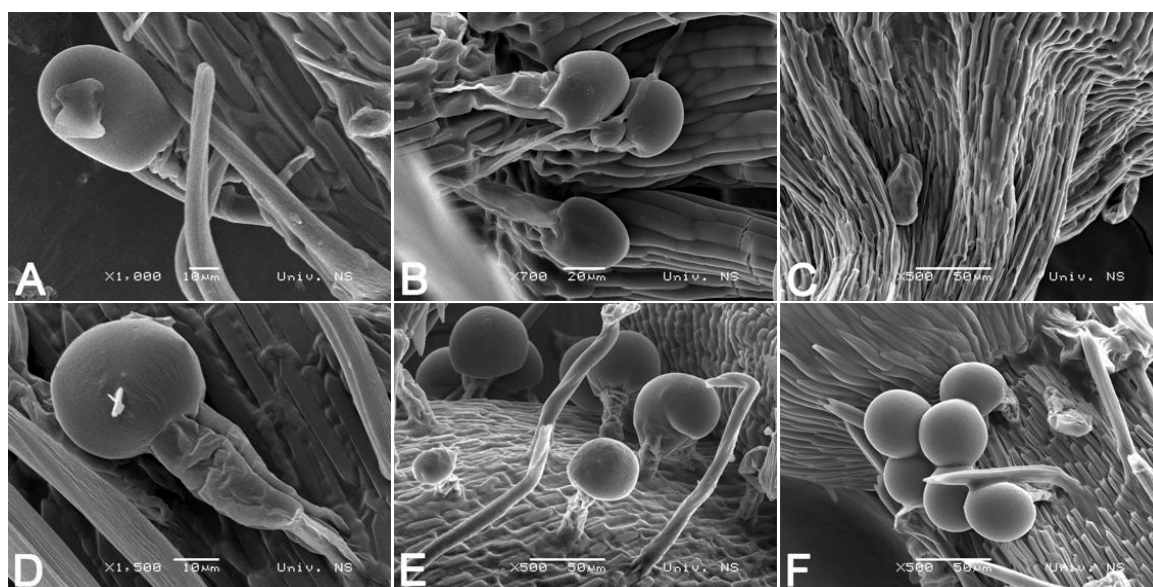
Slika 68. SEM
mikrografije perikarpa
cipsele:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp.
salicina
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*





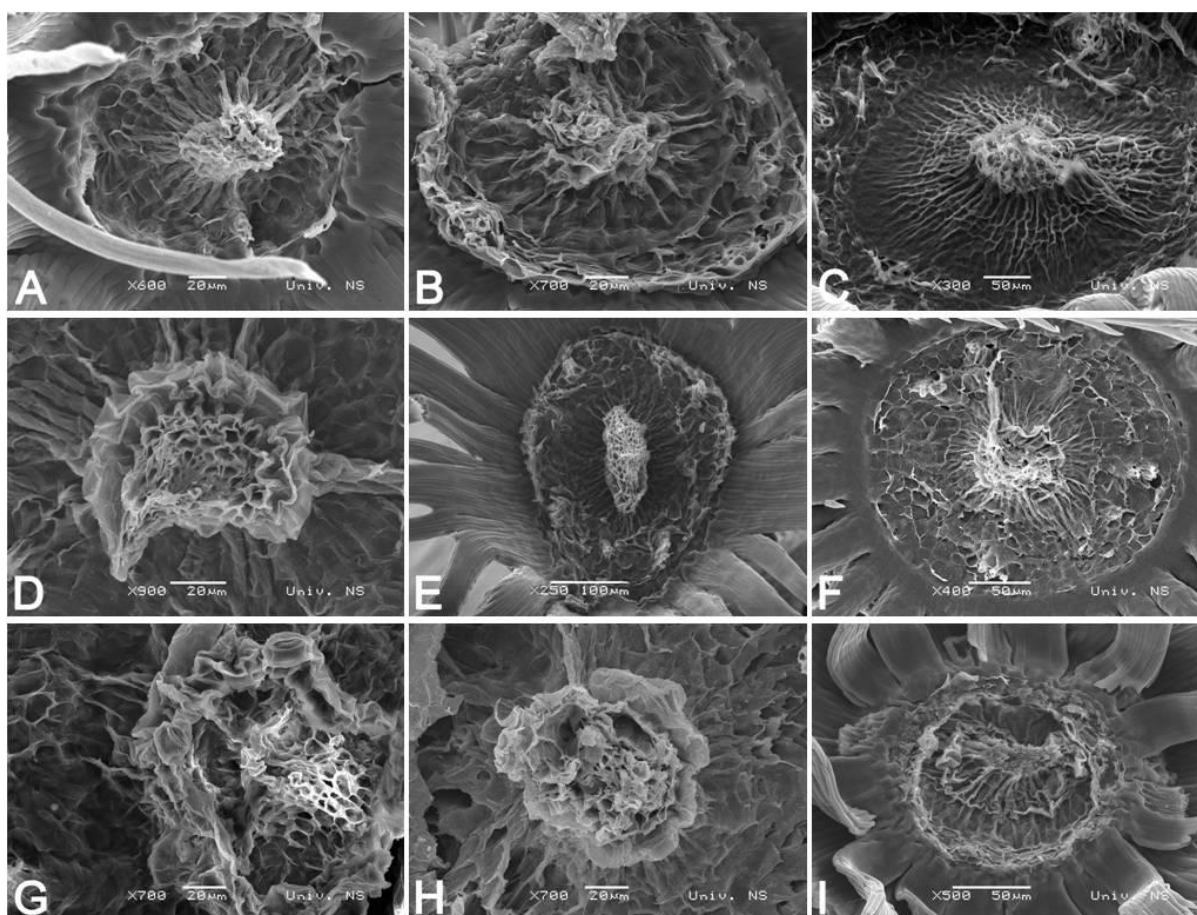
Slika 69. SEM mikrografije nežlezdanih trihoma cipsele: (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. bifrons*; (C) *I. britannica*; (D) *I. conyza*; (E) *I. ensifolia*; (F) *I. helenium*; (G) *I. oculus-christi*; (H) *I. salicina* subsp. *salicina*; (I) *L. crithmoides*.



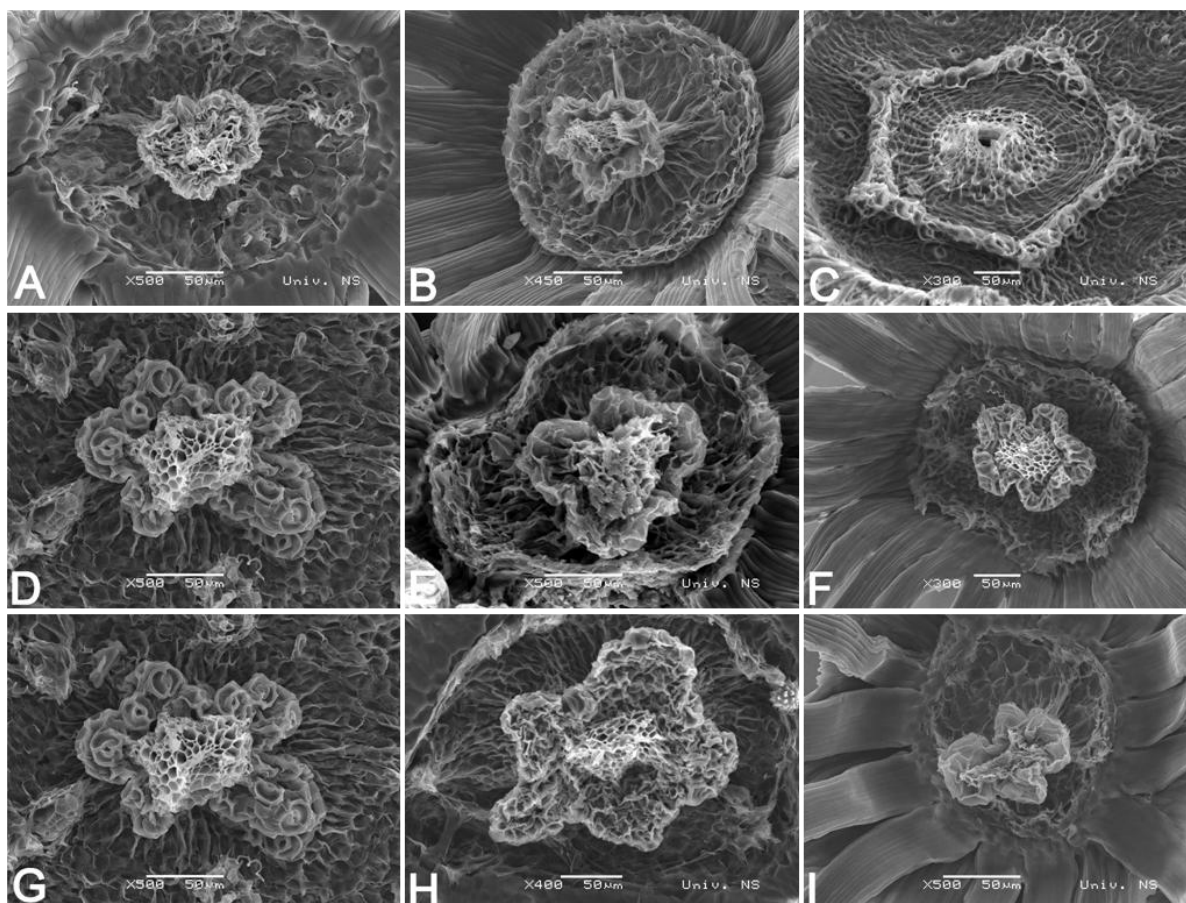
Slika 70. SEM mikrografije žlezdanih trihoma cipsele: (A) *I. britannica*; (B) *I. ensifolia*; (C) *I. salicina* subsp. *salicina*; (D) *D. graveolens*; (E) *D. viscosa*; (F) *P. dysenterica*.

4.2.1.3. Mikromorfološke karakteristike nektarija

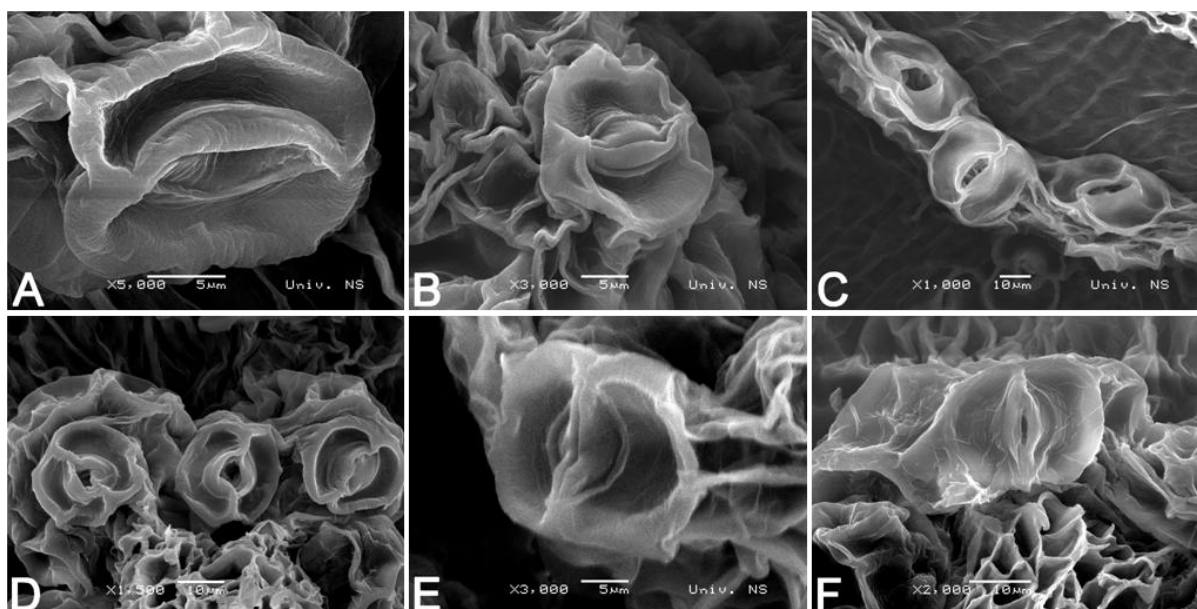
U centralnom delu gornje polovine tela cipsele jasno se uočava trag baze stilusa u formi šupljeg cilindra, ili ispunjen parenhimskim i provodnim tkivom, okružen ostacima tkiva nektarija. Na cipselama obrazovanim od jezičastih cvetova (rubne nektarije) ostaci nektarija slabije su primetni i manje upadljivi (Sl. 71), za razliku od ostataka nektarija koji se nalaze na cipselama obrazovanim od cevastih cvetova (disk nektarije) na kojima se oni jasno uočavaju (Sl. 72). Ostaci disk nektarija kod vrste *I. helenium* jasnog su petougaonog oblika sa pet izraženih rebara (Sl. 72 C), dok je kod preostalih analiziranih vrsta petougaoni oblik slabije izražen, manje pravilan i sa jasno izraženim invaginacijama (Sl. 72). Na površini epidermisa nektarija nalaze se mnogobrojne modifikovane stome sa jasno uočljivim otvorom između krupnih, bubrežastih ćelija zatvaračica (Sl. 73). Na zrelom plodu, nakon što je nektar izlučen u spoljašnju sredinu, ćelije zatvaračice vidno menjaju oblik.



Slika 71. SEM mikrografije rubnih nektarija (nektarije koje se nalaze na cipselama obrazovanim od jezičastih cvetova): (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. britannica*; (C) *I. helenium*; (D) *I. salicina* subsp. *salicina*; (E) *I. ensifolia*; (F) *D. graveolens*; (G) *D. viscosa*; (H) *L. crithmoides*; (I) *P. dysenterica*.



Slika 72. SEM mikrografije disk nektarija (nektarije koje se nalaze na cipselama obrazovanim od cevastih cvetova): (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. britannica*; (C) *I. helenium*; (D) *I. hirta*; (E) *I. oculus-christi*; (F) *I. salicina* subsp. *salicina*; (G) *D. graveolens*; (H) *L. crithmoides*; (I) *P. dysenterica*.



Slika 73. SEM mikrografije modificovanih stoma na disk nektarijama: (A) *I. conyza*; (B) *I. germanica*; (C) *I. helenium*; (D) *I. hirta*; (E) *I. oculus-christi*; (F) *I. salicina* subsp. *salicina*.

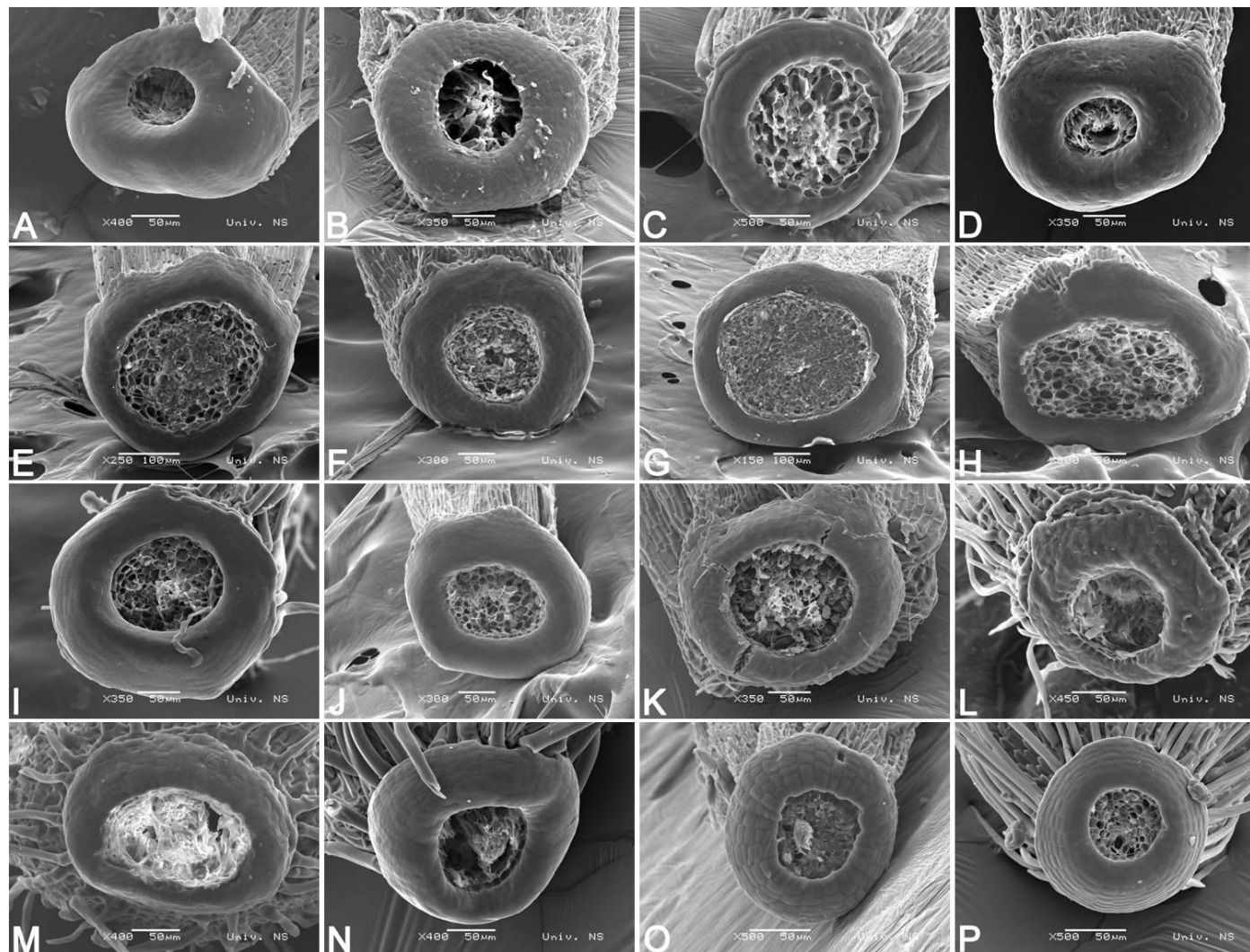
4.2.1.4. Mikromorfološke karakteristike karpopodijuma

U bazalnom delu ploda, na mestu njegovog odvajanja od receptakuluma, nalazi se zona abscisije okružena tkivom koje se naziva karpopodijum (Sl. 74). Karpopodijum je jasno uočljiv i nije se razlikovao izgledom kod vrsta iz različitih rodova. Predstavljen je kompletnim prstenom sačinjenim od nekoliko nizova ćelija čiji su spoljašnji zidovi zadebljali. Granice ćelijskih zidova slabo su izražene zbog čega čitav karpopodijum ima gladak, matiran izgled. Vrsta *I. aschersoniana* od preostalih analiziranih vrsta može se razlikovati na osnovu blage asimetrije prstena karpopodijuma, čija je jedna strana šira (Sl. 74 A).

Najniža izmerena vrednost dijametra karpopodijuma zabeležena je kod vrste *I. britannica* i vrsta rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* (0,1 mm), dok je vrednost od 0,2 mm kod vrste *L. crithmoides* slična vrednostima dobijenim za vrste roda *Inula* (Tab. 35 i 36; Tab. P10). Vrednost dijametra foramena karpopodijuma kod vrste *L. crithmoides* takođe je slična vrednostima dobijenim za vrste roda *Inula*, dok su kod vrsta rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* zabeležene najniže vrednosti. Vrste *I. aschersoniana* i *D. graveolens* karakterišu se najvećim vrednostima indeksa karpopodijuma (u proseku 2,4 – 2,6).

Slika 74. SEM
mikrografije
karpodijuma:

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp.
aspera
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*



4.2.1.5. Anatomske karakteristike tela cipsele

Oblik poprečnog preseka tela cipsele varirao je između rodova (od okruglog, eliptičnog do višeugaonog), a različiti oblici zabeleženi su čak i unutar jedne iste vrste (Sl. 75). Iako je okrugao oblik sa istaknutim rebrima najčešće zabeležen, kod vrsta roda *Dittrichia* okrugao oblik poprečnog preseka je bez istaknutih rebara (Sl. 75 L i M).

Zreo plod kod svih analiziranih vrsta jasno je diferenciran na perikarp, semenjaču, endosperm i dva centralno postavljena kotiledona. Perikarp je sačinjen od spoljašnjeg (egzokarp) i unutrašnjeg (endokarp) epidermisa. Čelije između ova dva sloja formiraju mezokarp. Oba dermalna sloja izgrađena su od jednog niza kompaktno raspoređenih ćelija poligonalnog oblika. Za razliku od endokarpa, unutar svake ćelije egzokarpa nalazi se po jedan izdužen kristal kalcijum oksalata.

Mezokarp je uglavnom sačinjen od parenhimskog i sklerenhimskog tkiva. Provodno tkivo predstavljeno je sa nekoliko traheida opkoljenih sklerenhimskim tkivom, međutim, u zrelom plodu tragovi provodnog tkiva nisu jasno uočljivi. Sklerenhimsko tkivo kod predstavnika rodova *Inula* i *Pulicaria* organizovano je u vidu longitudinalnih vrpce koje formiraju jasno uočljiva rebra na površini tela cipsele, sa izuzetkom vrste *I. helenium* kod koje su rebra slabije istaknuta. Broj sklerenhimskih vrpce varirao je između vrsta, dok su kod vrste *P. vulgaris* sklerenhimske vrpce slabije izražene. Kod vrsta roda *Dittrichia* mezokarp je dominantno izgrađen od sklerenhimskog tkiva organizovanog u formi kontinualnog prstena koji je kod vrste *D. viscosa* sačinjen od tri do četiri sloja ćelija, dok je kod vrste *D. graveolens* on predstavljen uglavnom sa dva sloja ćelija (Sl. 75 i 76 L i M). Sve ćelije sklerenhimskog prstena kod vrste *D. viscosa* su prilično sličnog, okruglastog oblika, za razliku od vrste *D. graveolens* gde je prvi sloj izgrađen od radijalno izduženih ćelija, a ćelije drugog sloja su okruglog oblika (Sl. 76 L i M). U zrelom plodu kod vrste *L. crithmoides* sklerenhimsko tkivo je slabije uočljivo, međutim, neposredno ispod egzokarpa jasno se mogu uočiti krupni sekretorni kanali (Sl. 76 N; Sl. 77 G). Sklerenhimsko tkivo dominantno je zastupljeno iznad ovih sekretornih kanala (Sl. 77 G). Kod vrsta kod kojih se parenhimsko tkivo zadržava u zrelom plodu, ono je predstavljeno nizom od jednog do tri sloja ćelija, sa pravilno postavljenim slojem ćelija neposredno ispod egzokarpa.

Neposredno ispod perikarpa jasno se uočava semenjača (Sl. 75 i 76). Kako je u procesu sazrevanja ploda izgubila ćelijsku strukturu, semenjača se u zrelom plodu svih analiziranih vrsta uočava kao tanak sloj, žućkasto-braonkaste boje. Ispod semenjače nalazi se jedan do tri sloja ćelija endosperma koji naležu direktno na kotiledone (Sl. 75 i 76). Čelije endosperma su tangencijalno izdužene, zadebljanih zidova, a pozitivna reakcija na Sudan ukazuje na to da su bogate uljima.

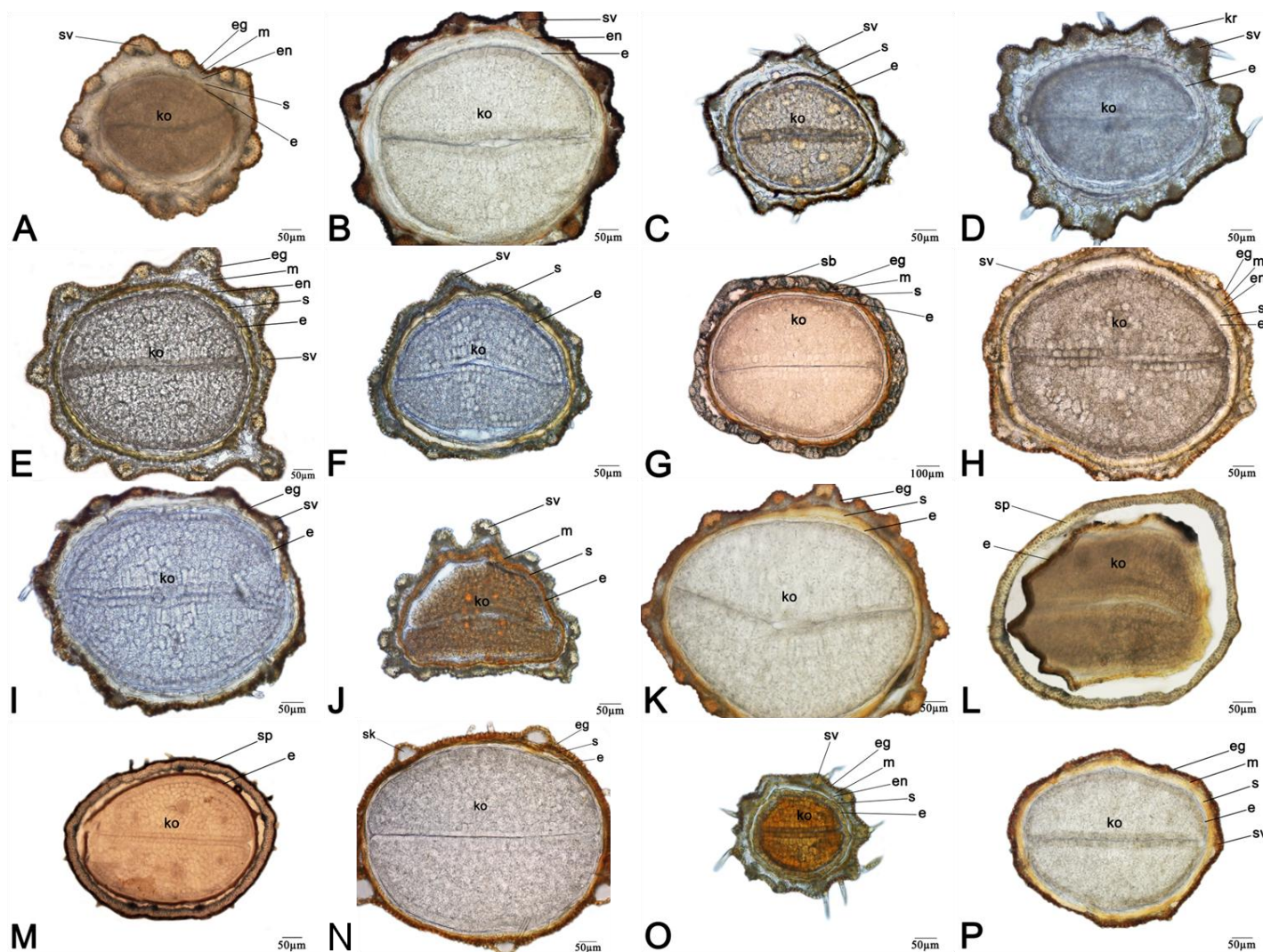
Kotiledoni su centralno postavljeni i čine najveći deo zrelog ploda (Sl. 75 i 76). Kod svih analiziranih vrsta kotiledoni imaju istu strukturu, sačinjeni su od krupnih ćelija ovalnog do okruglog oblika, dok površinski sloj kotiledona čine sitnije ćelije pravougaonog oblika.

Slika 75. Mikrografije poprečnog preseka zrelog ploda:

- (A) *I. aschersoniana*
 (B) *I. bifrons*
 (C) *I. britannica*
 (D) *I. conyza*
 (E) *I. ensifolia*
 (F) *I. germanica*
 (G) *I. helenium*
 (H) *I. hirta*
 (I) *I. oculus-christi*
 (J) *I. salicina* subsp. *salicina*
 (K) *I. spiraeifolia*
 (L) *D. graveolens*
 (M) *D. viscosa*
 (N) *L. crithmoides*
 (O) *P. dysenterica*
 (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:

- e – endosperm
 eg – egzokarp
 en – endokarp
 ko – kotiledoni
 kr – kristali
 m – mezokarp
 s – semenjača
 sk – sekretorni kanali
 sp – sklerenhimski prsten
 sv – sklerenhimske vrpce

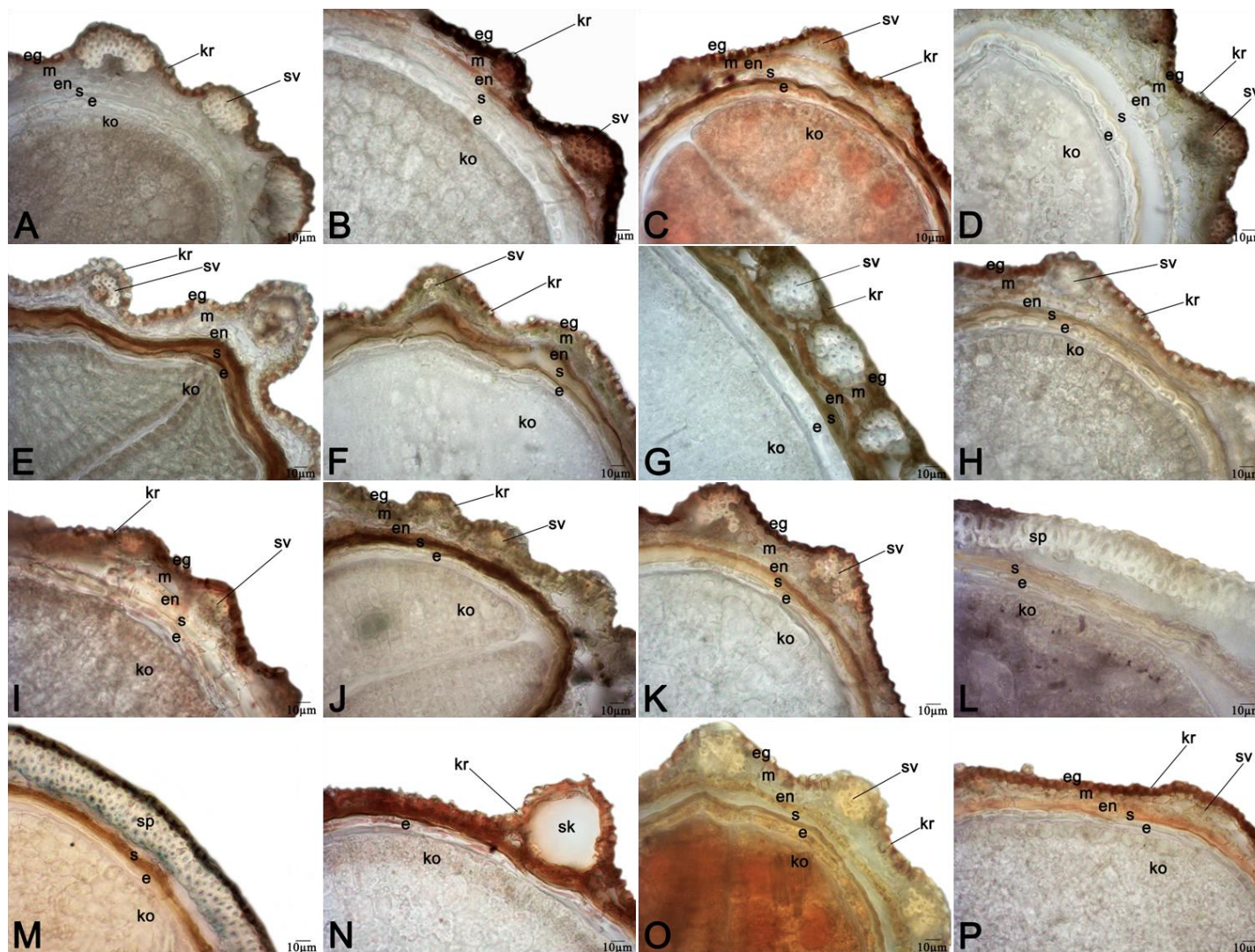


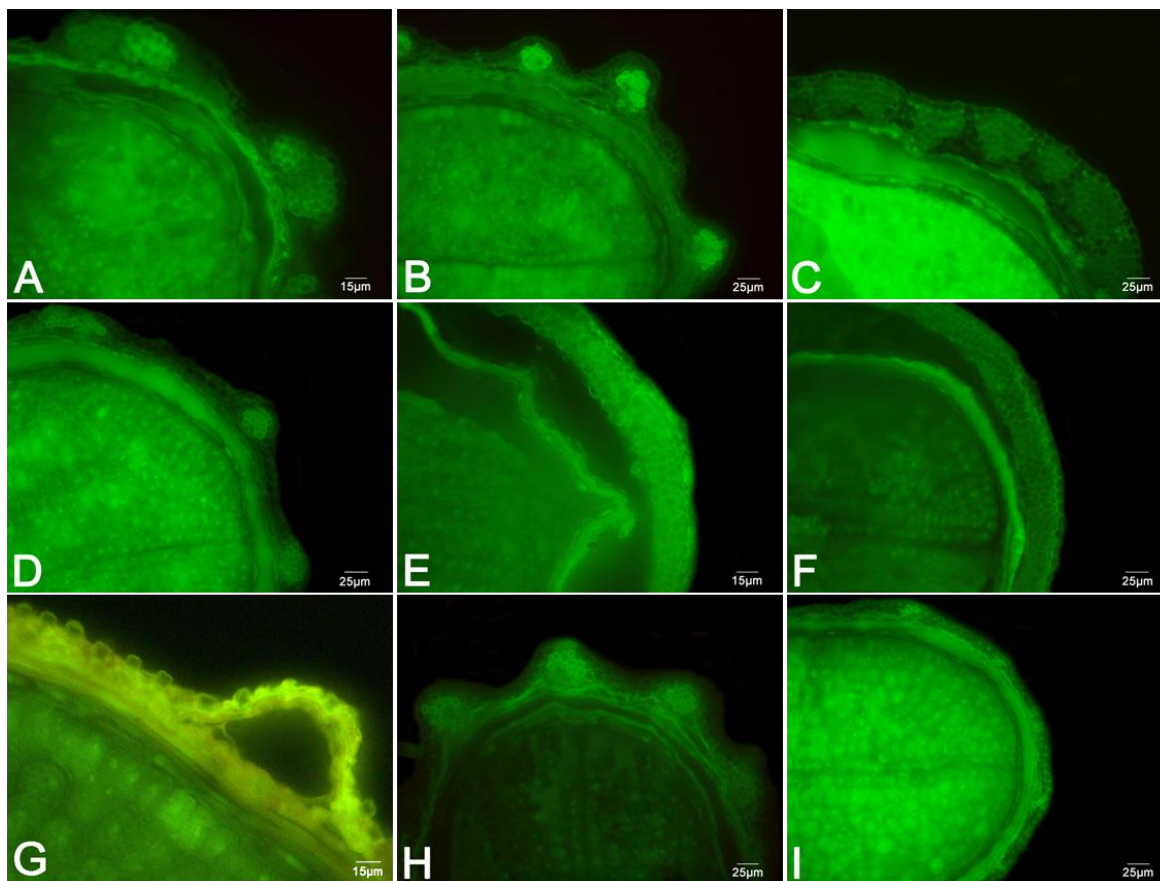
Slika 76. Detalj građe poprečnog preseka zrelog ploda:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp. *salicina*
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*

Skrećenice:

- e – endosperm
- eg – egzokarp
- en – endokarp
- ko – kotiledoni
- kr – kristali
- m – mezokarp
- s – semenjača
- sk – sekretorni kanali
- sp – sklerenhimski prsten
- sv – sklerenhimske vrpce





Slika 77. Detalj građe poprečnog preseka zrelog ploda snimljen fluorescentnim mikroskopom: (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. ensifolia*; (C) *I. helenium*; (D) *I. hirta*; (E) *D. graveolens*; (F) *D. viscosa*; (G) *L. crithmoides*; (H) *P. dysenterica*; (I) *P. vulgaris*.

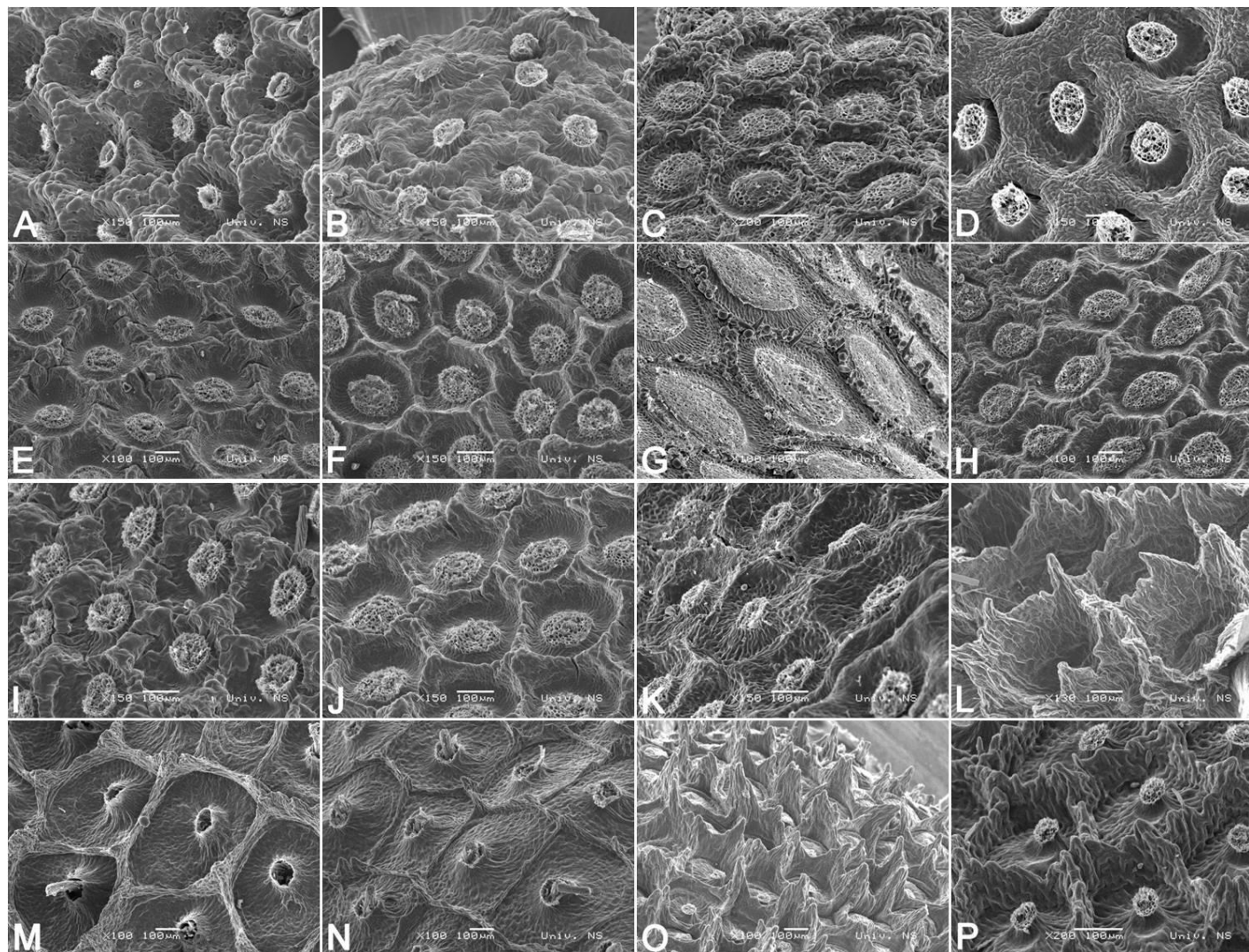
4.2.2. Mikromorfološke karakteristike receptakuluma

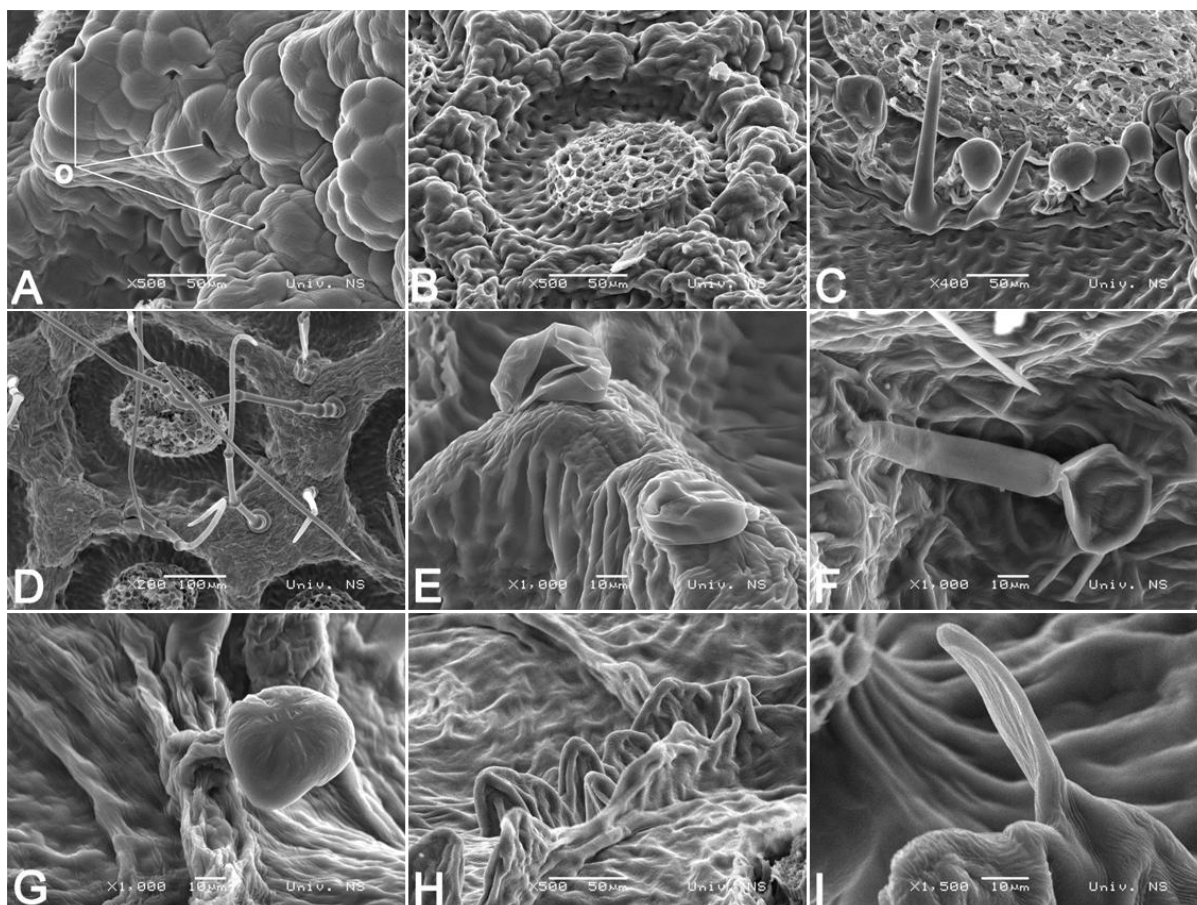
Mikromorfološke karakteristike receptakuluma vrsta iz različitih rodova jasno se razlikuju. Vrste roda *Inula* poseduju mrežasto – jamičastu (*reticulate – foveate*) površinu receptakuluma, predstavnici rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* imaju jasno izražene, nejednako zasečene, ljuspaste izraštaje, dok se rod *Limbarda* prepoznaje po slabo razvijenim rebrima između karpodijalnih otisaka (Sl. 78).

Među vrstama roda *Inula*, vrsta *I. helenium* poseduje najslabije izražena rebra između karpodijalnih otisaka, što je sličnije rodu *Limbarda* nego preostalim analiziranim vrstama ovog roda. Međutim, za razliku od vrste *L. crithmoides*, ona duž rebara poseduje gusto postavljene žlezdane i nežlezdane trihome (Sl. 78 G; Sl. 79 C). Žlezdane trihome sačinjene su od višćelijske drške i jednoćelijske glavice, dok nežlezdane trihoma sačinjava bazalna ćelija i izdužena terminalna ćelija. Preostale analizirane vrste roda *Inula* na površini receptakuluma poseduju malobrojne, sitne žlezdane trihome (Sl. 79 E). Jedini izuzetak predstavlja vrsta *I. aschersoniana* koja se karakteriše mnogobrojnim, jasno uočljivim otvorima na čitavoj površini receptakuluma (Sl. 79 A). Vrsta *I. oculus-christi* razlikuje se od preostalih analiziranih vrsta ovog roda na osnovu dugih, višćelijskih nežlezdanih trihoma koje su najbrojnije u centralnom delu receptakuluma (Sl. 79 D).

Slika 78. SEM mikrografije receptakuluma:

- (A) *I. aschersoniana*
- (B) *I. bifrons*
- (C) *I. britannica*
- (D) *I. conyza*
- (E) *I. ensifolia*
- (F) *I. germanica*
- (G) *I. helenium*
- (H) *I. hirta*
- (I) *I. oculus-christi*
- (J) *I. salicina* subsp. *salicina*
- (K) *I. spiraeifolia*
- (L) *D. graveolens*
- (M) *D. viscosa*
- (N) *L. crithmoides*
- (O) *P. dysenterica*
- (P) *P. vulgaris*





Slika 79. SEM mikrografija receptakuluma: (A) *I. aschersoniana*; (B) *I. britannica*; (C) *I. helenium*; (D) *I. oculus-christi*; (E) *I. salicina* subsp. *salicina*; (F) *D. graveolens*; (G) *D. viscosa*; (H) *L. crithmoides*; (I) *P. vulgaris*. Skraćena: o – otvori na površini receptakuluma.

Na osnovu izgleda ljustastih izraštaja između karpopodijalnih otisaka, veća sličnost postoji između vrsta *D. graveolens* i *P. dysenterica*, dok vrste *D. viscosa* i *P. vulgaris* imaju primetno pliće izraštaje. Takođe, na bočnim stranama ovih izraštaja, kao i na površini samih jamica, kod vrste *D. graveolens* zabeleženo je prisustvo trihoma sačinjenih od bazalne i izdužene terminalne ćelije, dok vrsta *D. viscosa* poseduje trihome sačinjene od višćelijske drške i jednoćelijske glavice (Sl. 79 F i G). Vrste *P. dysenterica* i *P. vulgaris* ne poseduju ni jedan tip trihoma na površini receptakuluma. Međutim, kod vrste *P. vulgaris* na rubu receptakularnih izraštaja opažaju se izraštaji slični trihomama na osnovu kojih se ove dve vrste jasno mogu razlikovati (Sl. 79 I).

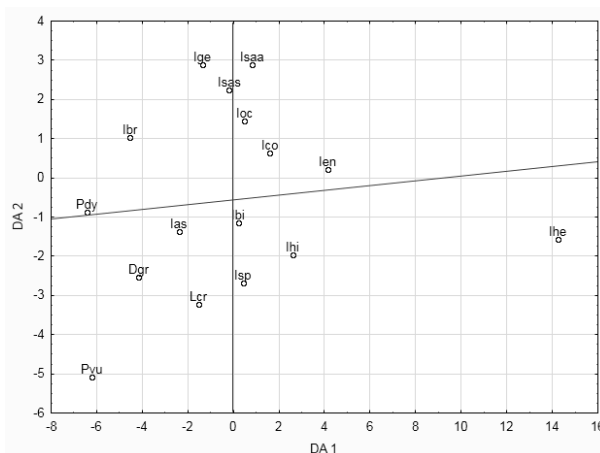
Karakteristike receptakuluma koje vrstu *L. crithmoides* razlikuju od preostalih analiziranih vrsta jesu odsustvo trihoma na njegovoj površini kao i slabo izražena, uzana rebra između karpopodijalnih otisaka (Sl. 79 H).

Kako se sa grafikona na slici 80 vidi, diskriminantnom analizom kvantitativnih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova dobija se slična distribucija centroida analiziranih taksona. Značajno odstupanje od grupe analiziranih vrsta, u odnosu na prvu diskriminantnu osu, pokazuje vrsta *I. helenium* koja se karakteriše značajno većim vrednostima svih izmerenih parametara ploda. U odnosu na drugu osu primećuje se podela na dve grupe taksona koji se razlikuju pre svega po dužini tela cipsele i papusa. U negativnoj (Sl. 80 A), odnosno pozitivnoj (Sl. 80 B), zoni druge ose nalaze se taksoni koji poseduju kraću cipselu, a duži papus, u odnosu na one taksoni koji se nalaze na suprotnoj strani ose.

Diskriminantnom analizom sprovedenom na objedinjenim podacima kvantitativnih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova utvrđeno je da prve tri ose definišu ukupno 98,3% diskriminacije uzorka (Tab. 38; Sl. 81). Na prvoj diskriminantnoj osi analizirani karakteri u vrlo maloj meri koja nije statistički značajna doprinose diskriminaciji uzorka. Druga diskriminantna osa označena je karakterima dužina papusa i dužina tela cipsele, dok je u odnosu na treću osu istaknut značaj dužine ploda i dijametar foramena karpopodijuma.

Tabela 38. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	0,12233	0,085636	1,000909
Dužina papusa	0,31555	0,877906	-0,592650
Dužina tela cipsele	0,34205	-0,720431	0,160670
Širina tela cipsele	0,08303	-0,136023	0,185337
Dijametar karpopodijuma	0,39453	-0,100373	-0,104468
Dijametar foramena karpopodijuma	0,38504	-0,164352	-0,704141
Karakteristična vrednost	24,52522	3,981599	1,530016
Kumulativni procenat	0,80266	0,932969	0,983043



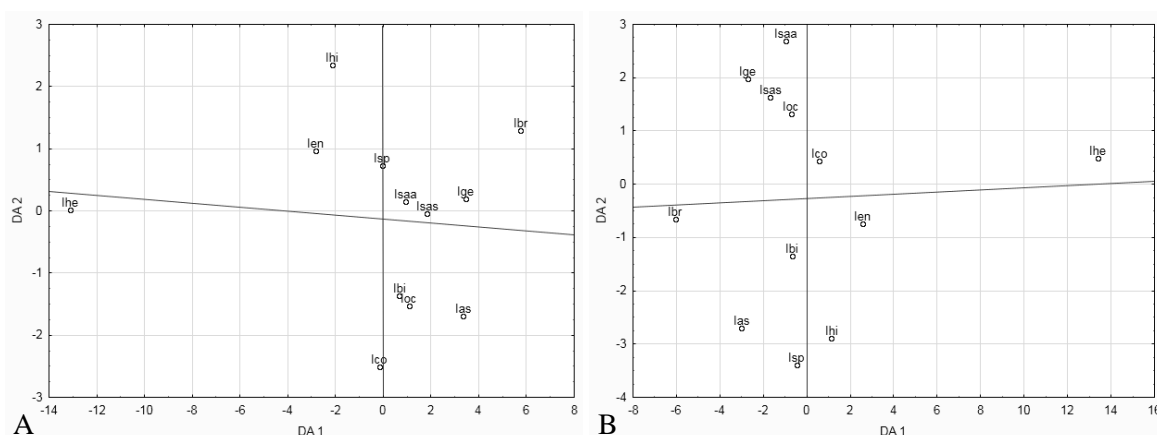
Slika 81. Grafički prikaz položaja centroida vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.

Efekat veličine ploda dolazi do izražaja u prostoru prve i druge diskriminantne ose, gde se vrsta *I. helenium* ponovo jasno izdvaja od ostalih analiziranih taksona. Duž druge ose uočavaju se dve grupe taksona. U negativnoj zoni druge diskriminantne ose nalaze se taksoni koji u proseku poseduju dužu cipselu i kraći papus u odnosu na one taksoni koji se nalaze u pozitivnom delu ose.

Diskriminantnom analizom morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova sprovedenoj na vrstama i podvrstama roda *Inula* utvrđeno je da prve tri ose definišu ukupno 98,3% diskriminacije uzorka (Tab. 39; Sl. 82). Analizom sprovedenom na plodovima obrazovanim od jezičastih cvetova ustanovljeno je da većina ispitivanih karaktera u vrlo maloj meri, koja nije statistički značajna, doprinosi diskriminaciji između taksona. Na drugoj diskriminantnoj osi istaknut je značaj karaktera dijametar foramena karpopodijuma, dok se na trećoj osi izdvaja karakter dužina tela cipsele. Analizom sprovedenom na plodovima obrazovanim od cevastih cvetova utvrđeno je da se kao kvantitativni karakter koji najviše doprinose diskriminaciji između vrsta na sve tri ose izdvaja dužina papusa. Na prvoj i trećoj osi se kao statistički značajan izdvaja još i karakter ukupna dužina ploda.

Tabela 39. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova predstavnika roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	Plodovi obrazovani od jezičastih cvetova			Plodovi obrazovani od cevastih cvetova		
	DA 1	DA 2	DA 3	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	0,23372	-0,202670	-0,554767	1,78687	0,349747	3,03186
Dužina papusa	-0,42947	-0,189393	-0,421892	-1,22333	0,811668	-2,51548
Dužina tela cipsele	-0,56114	-0,489449	0,820043	0,00030	-0,696786	-0,43857
Širina tela cipsele	-0,14597	0,161795	0,053025	-0,00803	-0,194961	0,13476
Dijametar karpopodijuma	-0,44629	-0,215125	-0,130870	0,39874	-0,118342	-0,26998
Dijametar foramena karpopodijuma	-0,32679	0,924651	-0,031273	0,41162	-0,309634	-0,57729
Karakteristična vrednost	22,98477	2,072454	1,562474	21,87848	3,119674	1,30791
Kumulativni procenat	0,84843	0,924932	0,982607	0,81807	0,934722	0,98363



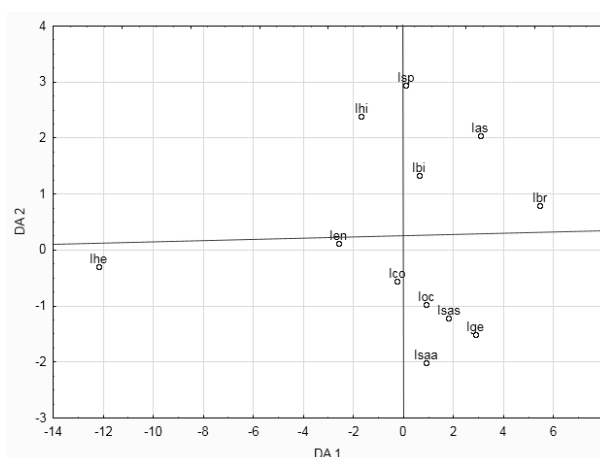
Slika 82. Grafički prikaz položaja centroida predstavnika roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od A) jezičastih i B) cevastih cvetova.

U prostoru prve i druge diskriminantne ose, kako se sa grafikona na slici 83 vidi, prema karakterima plodova obrazovanim od jezičastih i onim obrazovanim od cevastih cvetova vrsta koja se izdvaja od ostalih analiziranih jeste *I. helenium*. U negativnom delu druge diskriminantne ose nalaze se vrste koje u proseku poseduju manji dijametar foramena karpopodijuma i kraći papus od onih u pozitivnom delu ose, međutim, u okviru ovih grupa ne postoji jasno grupisanje taksona.

Diskriminantnom analizom objedinjenih podataka morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova sprovedenom na vrstama i podvrstama roda *Inula* utvrđeno je da prve tri ose definišu ukupno 98,3% diskriminacije uzorka (Tab. 40; Sl. 83). Duž prve diskriminantne ose svi analizirani karakteri u vrlo maloj meri, bez statističke značajnosti, doprinose diskriminaciji uzorka. Najveći doprinos diskriminaciji druge ose daje karakter dužina papusa, dok je u odnosu na treću osu istaknut značaj karaktera ukupna dužina ploda i dužina papusa.

Tabela 40. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova predstavnika roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	-0,09304	-0,361240	-1,03876
Dužina papusa	-0,13491	-0,744547	0,90875
Dužina tela cipsele	-0,45787	0,585362	-0,37804
Širina tela cipsele	-0,17930	0,083572	-0,04514
Dijametar karpopodijuma	-0,40113	0,002502	0,08500
Dijametar foramena karpopodijuma	-0,41060	0,289494	0,66727
Karakteristična vrednost	18,70578	1,950949	1,27102
Kumulativni procenat	0,83891	0,926402	0,98340



Slika 83. Grafički prikaz položaja centroida predstavnika roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.

Kako se sa grafikona na slici 83 vidi, značajno odstupanje od grupe pokazuje ponovo vrsta *I. helenium*. Efekat dužine papusa uočljiv je u odnosu na drugu diskriminantnu osu gde se primećuje diferencijacija na taksone koji poseduju kraći papus i koji se nalaze u

pozitivnom delu ose, dok se vrste dužeg papusa nalaze u njenom negativnom delu, bez jasnog grupisanja među njima.

Diskriminativnom analizom morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova sprovedenom na nivou populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*, kao i analizom sprovedenom samo na nivou populacija vrsta i podvrsta roda *Inula*, dobijaju se slični rezultati (Tab. P29 – P32; Sl. P10 – P13).

4.2.4. Korespondentna analiza kvalitativnih i odabranih kvantitativnih morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera ploda i receptakuluma

Kvalitativne mikromorfološke i anatomske karakteristike ploda i receptakuluma vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* bile su predmet korespondentne analize kako bi se na osnovu njih ustanovila tendencije grupisanja i taksonomskog razdvajanja ispitivanih taksona (Tab. 41 i 42; Sl. 84).

U analizu su uključeni karakteri ploda i receptakuluma koji su se na ispitivanom materijalu javljali u dva ili više stanja. Radi potpunijeg sagledavanja varijabilnosti i grupisanja analiziranih taksona u statističku analizu su uz kvalitativne karaktere uključeni i odabrani kvantitativni karakteri ploda. U odnosu na ukupan opseg kvantitativnih karaktera definisane su određene grupe, rangovi, koji su zatim kodirani. Za potrebe korespondentne analize stanja svih analiziranih karaktera su kodirana kako je predstavljeno u tabelama 41 i 42.

Analizom je obuhvaćeno 12 karaktera koji se javljaju u ukupno 45 stanja – 3 karaktera papusa, 4 morfološka i 3 anatomska karaktera cipsele, kao i 2 karaktera receptakuluma. O ovim karakterima, njihovim stanjima i varijabilnosti kod ispitivanih vrsta bilo je više reči u prethodnom poglavlju. Povezanost karaktera i njihovih stanja sa odgovarajućim taksonima posmatrana je u prostoru prve dve korespondentne ose (Sl. 84; Sl. P17).

Tabela 41. Kvalitativni i odabrani kvantitativni karakteri ploda i receptakuluma, njihova stanja i oznake stanja karaktera korišćenih za korespondentnu analizu.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA
PLOD	1. Tip papusa	Papus od čekinja u jednom pršljenu	P1: 0
		Papus od čekinja u dva pršljena	P1: 1
	2. Baza papusa i vršni deo tela cipsele	Baza papusa većim delom srasla	P2: 0
		Baza papusa slabo srasla	P2: 1
		Čekinje spoljašnjeg pršljena srasle, čekinke unutrašnjeg pršljena slobodne	P2: 2
		Prisutno prstenasto suženje između baze papusa i tela cipsele	P2: 3

Nastavak tabele 41.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA
PLOD	3. Nežlezdane trihome na površini tela cipsele	Odsutne	P3: 0
		Retke, kratke <i>twin</i> -trihome u vršnom delu tela cipsele	P3: 1
		<i>Twin</i> -trihome prisutne uglavnom na gornjoj polovini tela cipsele	P3: 2
		Izdužene <i>twin</i> -trihome uglavnom u vršnom i bazalnom delu tela cipsele	P3: 3
		Izdužene <i>twin</i> -trihome na površini čitavog tela cipsele	P3: 4
	4. Žlezdane trihome na površini tela cipsele	Odsutne	P4: 0
		Veoma retke žlezdane trihome u vršnom delu tela cipsele	P4: 1
		Žlezdane trihome prisutne na čitavoj površini tela cipsele, dominantno na njenoj gornjoj polovini, bez karakteristične prstenaste distribucije	P4: 2
		Žlezdane trihome prisutne na čitavoj površini tela cipsele, dominantno na njenoj gornjoj polovini, sa karakterističnom prstenastom distribucijom	P4: 3
	5. Organizacija sklerenhimskog tkiva u zreom plodu	Sklerenhimsko tkivo nije uočljivo u zreom plodu	P5: 0
		Sklerenhimske vrpce istaknute u rebra	P5: 1
		Sklerenhimske vrpce nisu istaknute u rebra	P5: 2
		Kontinualni sklerenhimski prsten sačinjen od ćelija organizovanih u dva i više slojeva	P5: 3
	6. Broj sklerenhimskih vrpca u zreom plodu	Odsutne	P6: 0
		Sklerenhimsko tkivo slabo uočljivo u zreom plodu	P6: 1
		9 – 15 sklerenhimskih vrpca	P6: 2
		Više od 30 sklerenhimskih vrpca	P6: 3
	7. Sekretorni kanali u perikarpu ploda	Odsutni	P7: 0
		Prisutni	P7: 1
	8. Dužina tela cipsele	Kraće od 1 mm	P8: 0
		1–3 mm	P8: 1
		Duže od 3 mm	P8: 2

Nastavak tabele 41.

ORGAN	KARAKTER	STANJE KARAKTERA	OZNAKA STANJA
PLOD	9. Indeks ploda	1,01 – 2	P9: 0
		2,01 – 3	P9: 1
		3,01 – 4	P9: 2
		4,01 – 5	P9: 3
	10. Indeks karpodijuma	1,01 – 1,59	P10: 0
		1,60 – 2,0	P10: 1
2,01 – 2,59		P10: 2	
RECEPTAKULUM	11. Reljef receptakuluma	Mrežasto – jamičasta površina receptakuluma sa dobro definisanim rebrima između karpodijalnih otisaka	R1: 0
		Mrežasto – jamičasta površina receptakuluma sa slabo izraženim rebrima između karpodijalnih otisaka	R1: 1
		Izraženi, nejednako zasečeni, ljuspasti izraštaji između karpodijalnih otisaka	R1: 2
		Izraženi, nejednako zasečeni, ljuspasti izraštaji između karpodijalnih otisaka sa strukturama poput trihoma	R1: 3
	12. Trihome na površini receptakuluma	Odsutne	R2: 0
		Veoma retke, sitne žlezdane trihome rasute po površini receptakuluma	R2: 1
		Veoma retke, sitne žlezdane trihome rasute po površini receptakuluma i duge, člankovite nežlezdane trihome	R2: 2
		Žlezdane trihome odsutne, ali se na površini receptakuluma nalaze mnogobrojne, jasno uočljive šupljine	R2: 3
Žlezdane i nežlezdane trihome gusto poredane duž rebara receptakuluma		R2: 4	
Nežlezdane trihome sačinjene od bazalne i izdužene terminalne ćelije	R2: 5		

Tabela 42. Kvalitativni i odabrani kvantitativni karakteri ploda i receptakuluma i njihova stanja kod analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*.

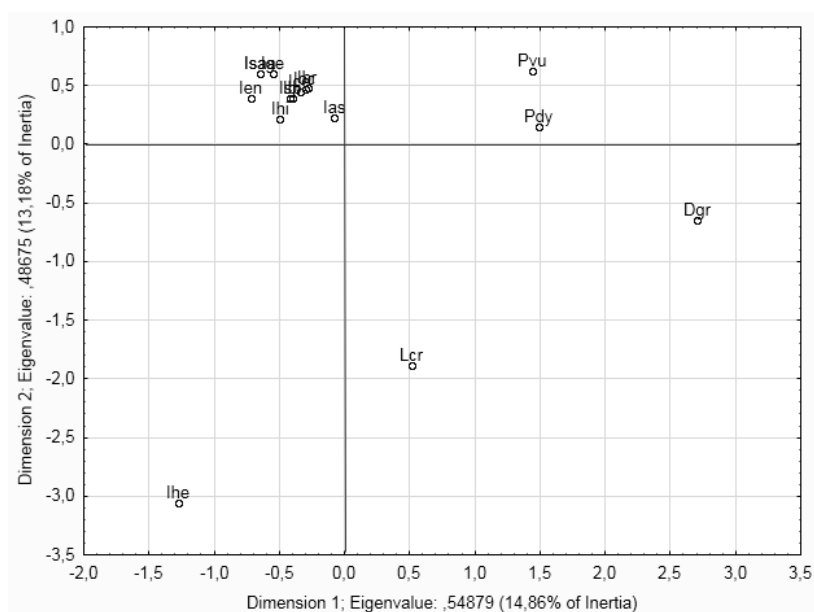
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	R1	R2
<i>Inula</i>												
Ias	0	1	3	0	1	2	0	1	1	2	0	3
Ibi	0	0	2	0	1	2	0	1	1	1	0	1
Ibr	0	0	4	2	1	2	0	0	3	0	0	1
Ico	0	0	2	0	1	2	0	1	2	2	0	1
Ien	0	0	1	1	1	2	0	1	2	0	0	1
Ige	0	0	0	0	1	2	0	1	3	1	0	1
Ihe	0	0	1	0	2	3	0	2	1	0	1	4
Ihi	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	1
Ioc	0	0	4	0	1	2	0	1	2	1	0	2
Isas	0	0	1	1	1	2	0	1	3	1	0	1
Isaa	0	0	1	1	1	2	0	1	3	1	0	1
Isp	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1
<i>Dittrichia</i>												
Dgr	0	3	4	3	3	0	0	1	1	2	2	5
<i>Limbarda</i>												
Lcr	0	0	4	0	0	1	1	1	1	2	1	0
<i>Pulicaria</i>												
Pdy	1	2	4	3	1	2	0	0	1	1	2	0
Pvu	1	2	4	3	1	2	0	1	0	2	3	1

Za legendu videti tabelu 41.

Karakteristi koji definišu prvu korespondentnu osu, i razdvajaju vrste roda *Inula* od preostalih analiziranih taksona, doprinose ukupnoj separaciji sa 14,86%. Karakteri koji razdvajaju analizirane taksone jesu: karakteristike papusa kod vrsta roda *Pulicaria*; prstenasato suženje između baze papusa i tela cipsele, organizacija sklerenhimskog tkiva ploda i tip trihoma na površini receptakuluma kod vrsta roda *Dittrichia*; sekretorni kanali u perikarpu ploda, odsustvo trihoma i slabo izražena rebra na površini receptakuluma kod vrste *L. crithmoides*.

Rezultati su pokazali da se vrsta *I. helenium* jasno izdvaja od preostalih analiziranih taksona ovog roda duž druge korespondentne ose (13,18%). Karakteristike specifične za ovu vrstu jesu žlezdane i nežlezdane trihome duž rebara na površini receptakuluma, više od trideset sklerenhimskih vrpca u perikarpu ploda koje ne obrazuju jasno izražena rebra na njegovoj površini, kao i najveće vrednosti svih izmerenih morfoloških karakteristika ploda.

Grupisanje vrsta roda *Inula*, sa izuzetkom vrste *I. helenium*, ukazuje na visoku homogenost njihovih morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma, pokazujući da je to dobro definisana grupa taksona.



Slika 84. Grafički prikaz položaja centroida predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge korespondentne ose, na osnovu kvalitativnih karaktera ploda i receptakuluma.

4.2.5. Ključ za determinaciju rodova i vrsta na bazi morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma

Na bazi dobijenih rezultata, opservacijom materijala iz većeg broja populacija (Tab. P10), konstruisani su paralelni dihotomi ključevi za determinaciju rodova i vrsta na osnovu mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma, kao i na osnovu anatomskih karakteristika ploda.

Nedijagnostički jednokarakterni ključ za determinaciju analiziranih rodova na bazi morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma:

- 1a Papus sačinjen od čekinja raspoređenih u dva pršljena; čekinje spoljašnjeg pršljena su srasle.....*Pulicaria*
- 1b Papus sačinjen od čekinja raspoređenih u jednom pršljenu.....2
- 2a Sklerenhimsko tkivo u perikarpu ploda u formi jasno uočljivog kontinualnog prstena.....*Dittrichia*
- 2b Sklerenhimsko tkivo u perikarpu ploda u formi longitudinalnih vrpca ili je neupadljivo...3
- 3a Longitudinalni sekretorni kanali (5) prisutni u zrelom plodu.....*Limbarda*
- 3b Longitudinalni sekretorni kanali nisu prisutni u zrelom plodu*Inula*

Dijagnostički linearno harmonijski dihotomi ključ za detreminaciju analiziranih vrsta roda *Pulicaria* na bazi morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma:

- 1a Dužina tela cipsele manja od 1 mm; čekinje papusa spoljašnjeg pršljena su duže od 0,20 mm, a čekinje unutrašnjeg pršljena duže od 2 mm; ljuspasti izraštaji između karpopodijalnih otiska sa strukturama nalik trihomama.....*P. vulgaris*
- 1b Dužina tela cipsele veća od 1 mm; čekinje papusa spoljašnjeg pršljena su kraće od 0,20 mm, a čekinje unutrašnjeg pršljena kraće od 2 mm; ljuspasti izraštaji između karpopodijalnih otiska bez struktura nalik trihomama.....*P. dysenterica*

Dijagnostički linearno harmonijski dihotomi ključ za detreminaciju analiziranih vrsta roda *Inula* na bazi morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma:

- 1a Površina receptakuluma sa slabo izraženim rebrima između karpopodijalnih otisaka i gusto raspoređenim žlezdanim i nežlezdanim trihomama; plod sa više od 30 sklerenhimskih vrpca koje nisu jasno istaknute u rebra.....*I. helenium*
- 1b Površina receptakuluma sa jasno izraženim rebrima između karpopodijalnih otisaka, bez gusto raspoređenih žlezdanih i nežlezdanih trihoma (sa retkim žlezdanim, nežlezdanim trihomama ili šupljinama); plod sa manje od 30 sklerenhimskih vrpca koje su istaknute u rebra.....2

2a Telo cipsele bez trihoma.....	3
2b Telo cipsele u potpunosti ili delimično prekriveno trihomama.....	5
3a Dužina tela cipsele manja od 1,5 mm; dužina papusa veća od 5,5 mm.....	<i>I. germanica</i>
3b Dužina tela cipsele veća od 1,5 mm; dužina papusa manja od 5,5 mm.....	4
4a Dijametar karpodijuma 0,3 mm ili veći; dijametra karpodijalnog foramena 0,20 mm i veći.....	<i>I. hirta</i>
4b Dijametar karpodijuma 0,25 mm ili manji; dijametra karpodijalnog foramena 0,15 mm i manji.....	<i>I. spiraeifolia</i>
5a Telo cipsele u potpunosti prekriveno trihomama	6
5b Telo cipsele delimično prekriveno trihomama (u vršnom delu ili u vršnom i bazalnom delu)...	7
6a Telo cipsele sa žlezdanim i dugim nežlezdanim trihomama tupog vrha; Receptakulum bez dugih, člankovitih nežlezdanih trihoma.....	<i>I. britannica</i>
6b Telo cipsele bez žlezdanih trihoma, sa dugim nežlezdanim trihomama oštrog vrha; Receptakulum sa dugim, člankovitim nežlezdanim trihomama.....	<i>I. oculus-christi</i>
7a Telo cipsele sa dugim, nežlezdanim trihomama distribuiranim uglavnom u vršnom i bazalnom delu; receptakulum sa jasno uočljivim mnogobrojnim otvorima....	<i>I. aschersoniana</i>
7b Telo cipsele sa dugim, nežlezdanim trihomama distribuiranim uglavnom u njegovom vršnom delu; receptakulum bez jasno uočljivih otvora.....	8
8a Telo cipsele sa retkim žlezdanim i nežlezdanim trihomama distribuiranim neposredno ispod papusa, do 1/5 njegove dužine.....	9
8b Telo cipsele sa nežlezdanim trihomama distribuiranim do 1/2 njegove dužine.....	10
9a Karpodijalni dijametar 0,25 mm i manji; dijametar karpodijalnog foramena 0,15 mm i manji; papus 4 do 4,5 puta duži od tela cipsele.....	<i>I. salicina</i>
9b Karpodijalni dijametar 0,30 mm i veći; dijametar karpodijalnog foramena 0,20 mm i veći; papus 3 do 3,5 puta duži od tela cipsele.....	<i>I. ensifolia</i>
10a Dužina papusa manja od 6,20 mm.....	<i>I. bifrons</i>
10b Dužina papusa veća od 6,20 mm.....	<i>I. conyza</i>

4.3. GC-MS analiza volatilnih komponenti etarskih ulja podzemnih organa analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Limbarda* i *Pulicaria*

4.3.1. Analiza etarskih ulja podzemnih organa

GC-MS analizom etarskih ulja podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda* detektovano je ukupno 142 komponente (Tab. 43). Radi lakše statističke obrade i interpretacije rezultata sve komponente su kodirane (P001 – P142), a rezultati su izraženi kao relativni udeo (%) komponente u etarskom ulju određen metodom normiranja površine pikova. Na osnovu komparacije spektralnih informacija i retencije sa relevantnim bibliotekama i bazama podataka, unutar etarskih ulja identifikovano je ukupno 46 jedinjenja, što predstavlja 32,4% od ukupnog broja detektovanih jedinjenja, dok je za njih 44 (31%) identifikovana samo klasa kojoj jedinjenje pripada. Ostatak čine jedinjenja čiju strukturu i klasu nije bilo moguće sa sigurnošću identifikovati (52 jedinjenja = 36,6%). Za identifikaciju ovih jedinjenja bilo bi neophodno izolovanje hromatografskim metodama (*flash* hromatografija, CPC, pHPLC) i karakterizacija spektrometrijskim tehnikama (HRMS, 1D i 2D ^1H - i ^{13}C -MMR), što prevazilazi obim ovog rada. Izgled hromatograma etarskih ulja prikazan je na slikama P19 – P38 u Prilogu, a pregled udela detektovanih komponenti etarskih ulja dat je u tabelama 44 – 47.

Analizirajući dobijene rezultate uočava se da su etarska ulja sačinjena od seskviterpenâ (58 jedinjenja = 40,8% komponenti), fenolâ (23 jedinjenja = 16,2% komponenti) i monoterpenâ (9 jedinjenja = 6,3% komponenti).

Jedinjenja iz klase seskviterpena zastupljena su u većem ili manjem procentu u etarskom ulju svih analiziranih taksona (Tab. 44). Najveći udeo ovih jedinjenja zabeležen je kod vrsta *I. aschersoniana* (91%) i *I. helenium* (91,8% i 91,7%), kod kojih su jedinjenja P117 (Alantolakton) i P122 (Izoalantolakton + ?) ujedno i glavni konstituenti etarskog ulja. Značajne količine seskviterpena u etarskom ulju detektovane su i kod vrste *P. dysenterica* (60,3% i 74,7%), sa jedinjenjem P066 ([163]) kao glavnom komponentom etarskog ulja. Važno je spomenuti da značajan broj neidentifikovanih jedinjenja verovatno spada u seskviterpene, ili predstavlja proizvod termičke razgradnje seskviterpenskih laktona.

Količina detektovanih fenola značajno je varirala između analiziranih taksona (Tab. 45), dok u etarskom ulju vrsta *I. aschersoniana* i *I. helenium* nisu zabeležene detektabilne količine fenolnih jedinjenja. Kod preostalih analiziranih taksona ta vrednost veća je od 20%, sa najnižim vrednostima zabeleženim kod vrsta *I. britannica* (7,5%) i *P. dysenterica* (17,1%). Procentualni udeo fenolâ kod sedam analiziranih taksona čini više od 50% komponenti etarskog ulja (Ien 4 – 54,2%; Ige 1 – 96,2%; Ige 2 – 96,4%; Ioc 6 – 72,4%; Ioc 7 – 75,6%; Isas 3 – 74,9%; Lcr – 53,1%), što ih ujedno čini i glavnim konstituentima ovih ulja. Etarsko ulje vrste *I. germanica* poseduje najveći udeo fenolâ u svom sastavu, a kao najdominantniji izdvajaju se jedinjenja P029 (Timohidrohinon-dimetil-etar), P042 (Timol-butirat) i P045 (Karvakrol-butirat). Jedinjenje P029 relativno visokim udelom zastupljeno je

i kod vrsta *I. ensifolia*, *I. oculus-christi* i *L. crithmoides*, dok kod vrste *I. hirta* predstavlja i najdominantniju komponentu etarskog ulja. Glavni konstituent etarskog ulja taksona *I. salicina* subsp. *salicina*, *I. salicina* subsp. *aspera* i *I. conyza* je jedinjenje P091 (*X06* [250, 235, 180, 163...]), a visokim udelom zastupljeno je i kod vrsta *I. ensifolia* i *P. dysenterica*.

Udeo detektovanih monoterpena u etarskom ulju analiziranih taksona u proseku je ispod 5% (Tab. 46). Najveće količine zabeležene su kod vrsta *I. britannica* i *I. conyza* (Ibr 3 – 15,2%, Ibr 5 – 22,4%, Ico 1 – 17,7%). Dominantni monoterpeni u etarskom ulju vrste *I. britannica* jesu jedinjenja P061 (Geranil butirrat) i P063 (Neril izovalerat), dok se kod vrste *I. conyza* udelom iznad 5% izdvaja jedinjenje P044 (Geranil propanoat). Etarsko ulje vrste *P. vulgaris* ne sadrži detektabilne količine jedinjenja iz klase monoterpena.

Prinos etarskih ulja kretao se između 0,027% i 0,92% (izraženo u odnosu na suhu drogu). Najmanje izmerene vrednosti prinosa zabeležene su kod vrsta *I. aschersoniana* i *I. britannica*, a najveće kod vrsta *I. germanica* i *P. vulgaris* (Tab. 4). Izolovana etarska ulja su tečnost svetlo žute boje do bezbojna. Kod vrste *I. helenium* zabeleženo je izdvajanje kristalne mase iz etarskog ulja u kratkom periodu nakon njegove izolacije.

Tabela 43. Jedinjenja detektovana u etarskim uljima podzemnih organa analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda* sa kodovima korišćenim za njihove nazive.

Kod	Klasa	Naziv jedinjenja	Kod	Klasa	Naziv jedinjenja
P001	Mon	β -Pinen	P022	Ses	Silfiperfol-6-en
P002	Mon	<i>neidentifikovani monoterpen</i>	P023	Ses	Modhef-2-en
P003	Mon	Nerol	P024		<i>X01</i> [135]**
P004	Fen	Timol-metil-etar	P025	Ses	β -Elemen
P005	Fen	Karvakrol-metil-etar	P026		<i>X02</i> [137]
P006		Acetilmezitilen ?	P027	Ses	Ciperen
P007	Fen	Timol	P028	Fen	2,5-dimetoksi- <i>p</i> -cimen
P008	Mon	Izobornil-acetat	P029	Fen	Timohidrohinon-dimetil-etar
P009	Fen	Karvakrol	P030	Ses	α -Santalen
P010	Ses	Silfiperfol-5-en	P031	Ses	<i>trans</i> - β -Karyofilen
P011	Ses	Presilfiperfol-7-en	P032		<i>X03</i> [147]
P012	Ses	<i>neidentifikovani seskviterpen</i>	P033	Fen	[163,178] 2- <i>terc</i> -Butil-metil-anizol ?
P013	Mon	Citronelil-acetat	P034	Ses	<i>a-trans</i> -Bergamoten
P014	Ses	7- <i>epi</i> -Silfiperfol-5-en	P035	Fen	2-Alil-1,4-dimetoksi-3-metilbenzen ?
P015	Ses	Silfinene	P036	Ses	<i>epi</i> - β -Santalen
P016	Ses	α -Longipinen	P037		?
P017	Ses	<i>neidentifikovani seskviterpen</i>	P038	Ses	β -Santalen
P018	Ses	<i>slično Silfiperfol-6-enu monoterpenski acetat</i>	P039	Ses	4,5-di- <i>epi</i> -Aristolohen
P019	Mon	<i>(sličan kamfenu/mirtanolu)</i>	P040	Ses	<i>izomer kariofilena</i> ?
P020	Ses	<i>neidentifikovani seskviterpen</i>	P041	Fen	<i>X04</i>
P021	Ses	<i>neidentifikovani seskviterpen</i>	P042	Fen	Timol-butirat

* Fen – Fenoli; Mon – Monoterpeni; Ses – Seskviterpeni.

** Za neidentifikovana jedinjenja sa jednostavnijim, netipičnim spektrima (neuobičajenim za terpenoide) u uglastoj zaradi dati su karakteristični joni (*m/z* vrednosti). Jedinjenja koja pokazuju međusobnu sličnost označena su istim brojem.

Nastavak tabele 43.

Kod	Klasa	Naziv jedinjenja	Kod	Klasa	Naziv jedinjenja
P043	Ses	β -Čamigren ?	P082	Ses	? + neidentifikovani seskviterpen
P044	Mon	Geranil-propanoat	P083	Ses	Selin-11-en-4a-ol
P045	Fen	Karvakrol-butirat	P084	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P046	Ses	γ -Himahalen + [180,165,150]	P085	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P047	Ses	sličan kariofilenu	P086	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P048	Ses	Viridifloren	P087	Fen	X06 [180,165] dimetoksiacetofenon ?
P049		? + ?	P088	Ses	α -Bisabolol (ili <i>epi</i> - α -Bisabolol)
P050	Ses	β -Alasken (δ -Akoradien)	P089	Fen	X06 [180,165] dimetoksiacetofenon ?
P051	Ses	? + ?	P090	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P052	Ses	β -Bisabolen	P091	Fen	X06 [250, 235, 180, 163...]
P053	Ses	γ -Kadinen	P092	Fen	X06 [180, 165]
P054	Ses	Kamerunan-7- α -ol	P093	Fen	[248, 178, 161, 145...]
P055	Ses	neidentifikovani seskviterpen	P094	Fen	[135,146]
P056	Ses	Silfiperfolan-7- β -ol	P095	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P057		?	P096	Fen	[163,178] 2,4-Dimetil-6- <i>terc</i> -butilfenol ?
P058	Ses	neidentifikovani seskviterpen	P097		?
P059		?	P098		?
P060	Ses	<i>E</i> -nerolidol + ?	P099		Nonil-benzoat (nepoznati računasti izomer)
P061	Mon	Geranil-butirat	P100	Fen	?
P062	Fen	Timol-valerat	P101		[149,147,162]
P063	Mon	Neril-izovalerat	P102	Fen	X06 [264, 249, 180, 163...]
P064	Fen	Karvakrol-valerat	P103		?
P065	Ses	neidentifikovani seskviterpen	P104	Fen	X06 [264, 249, 180, 163...]
P066	Ses	[163]	P105		Nonil-benzoat (nepoznati računasti izomer)
P067		[207,222,...]	P106		Nonil-benzoat (nepoznati računasti izomer)
P068	Ses	Kariofilen-oksid	P107		Nonil-benzoat (nepoznati računasti izomer)
P069	Ses	Presilfiperfolan-8-ol	P108		<i>n</i> -Nonil-benzoat
P070		[137,152,121...]	P109		?
P071	Ses	neidentifikovani seskviterpen	P110	Ses	neidentifikovani seskviterpen
P072	Ses	X05 [121,93,149,220]	P111		[280, 193]
P073	Ses	Humulen-epoksid II	P112		X04 [148,135,133]
P074	Ses	X05 [121,93,149,220]	P113		[278,207,191,161]
P075	Ses	Silfiperfol-6-en-5-on	P114		?
P076		?	P115		?
P077	Ses	<i>a</i> -Akorenol	P116		?
P078	Ses	<i>epi</i> - α -Kadinol (τ -Kadinol)	P117	Ses	Alantolakton
P079		oktadekatrien/derivat linolne kiseline ?	P118		?
P080	Ses	β -Eudezmol ?	P119		?
P081		<i>cis</i> -Metildihidrojasmonat ?	P120		?

* Fen – Fenoli; Mon – Monoterpeni; Ses – Seskviterpeni.

Nastavak tabele 43.

Kod	Klasa	Naziv jedinjenja	Kod	Klasa	Naziv jedinjenja
P121		<i>Ftalat (artifakt)</i>	P132		<i>X08 [177, 162, 150...]</i>
P122	Ses	Izoalantolaktone + ?	P133		<i>[264, 194, 176, 161]</i>
P123		?	P134		<i>X07 [162,145...]</i>
P124	Ses	<i>neidentifikovani seskviterpen</i>	P135		?
P125		?	P136		<i>dugolančani alkil-butirat/izobutirat</i>
P126		<i>X04 [148,135,133]</i>	P137		<i>[278, 194, 176, 161]</i>
P127		<i>X04 [146...]</i>	P138		<i>X08</i>
P128		<i>X07 [162,145...]</i>	P139		?
P129		?	P140		<i>X09 [192, 175+179, 164, 71, 43]</i>
P130		<i>[166...]</i>	P141		<i>[150, 162, 177, 85, 57, 41]</i>
P131		?	P142		<i>X09 [192, 175+179, 164, 57, 43]</i>

* Fen – Fenoli; Mon – Monoterpeni; Ses – Seskviterpeni.

Tabela 44. Detektovana jedinjenja iz klase seskviterpena i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda*.

AI* eksp	AI* tabl	Kod*	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
1335	1326	P010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	1,7	0,0
1343	1334	P011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,2	0,0	0,0
1346		P012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,0	0,0
1355	1345	P014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	15,3	1,6
1357	1345	P015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	0,0	0,0
1363	1350	P016	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,4	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1368		P017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
1371		P018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
1378		P020	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
1383		P021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,8	0,4	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1386	1377	P022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	6,3	0,4	0,0
1393	1382	P023	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	7,3	0,0	1,6
1399	1389	P025	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,4	0,0	0,5
1414	1398	P027	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,3	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1428	1416	P030	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,4	0,7	0,6	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
1434	1417	P031	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,7	1,6	1,3	0,0	0,0	0,4	0,4	0,6	1,1	7,4	4,7	0,0	0,0
1443	1432	P034	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,4	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1457	1445	P036	1,5	0,8	0,6	0,0	1,4	1,8	0,3	0,3	1,6	1,2	2,6	3,4	1,0	1,0	1,0	1,9	0,0	0,6	0,0	0,0
1469	1457	P038	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	1,3	0,2	0,2	0,7	0,7	1,8	1,2	0,9	0,2
1483	1471	P039	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1483		P040	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,1	0,0	0,0	3,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1487	1476	P043	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,5	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1494	1481	P046	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1498		P047	1,7	1,4	0,7	1,6	2,8	4,2	0,0	0,0	0,9	0,9	2,7	3,7	3,2	1,9	3,1	5,9	0,0	0,0	2,0	0,5
1501	1496	P048	3,9	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,5
1509	1498	P050	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1511		P051	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1514	1505	P052	0,0	0,0	0,0	1,3	0,9	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,0	1,2	0,8	0,8	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1527	1513	P053	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,9

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literarni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

Nastavak tabele 44.

AI* eksp	AI* tabl	Kod*	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
1528	1510	P054	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,4	0,0	0,0
1533		P055	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	4,3
1537	1519	P056	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,0	0,0	0,0
1548		P058	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,2	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1566	1561	P060	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1591		P065	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1595		P066	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	27,7	0,0	0,0
1604	1582	P068	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,9	0,0	0,5	5,1	5,7	1,1	0,0
1608	1585	P069	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	2,9	0,4	0,0
1616		P071	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1621		P072	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
1631	1608	P073	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,3	0,0	0,0
1638		P074	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1644	1624	P075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
1654	1632	P077	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
1658	1638	P078	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	6,2
1670	1649	P080	1,0	2,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,9	0,0	0,0	2,2	2,0	0,0	1,6	0,6	2,4	0,0	0,0
1673		P082	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1676	1658	P083	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1679		P084	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,8	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1683		P085	0,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,8	0,0
1685		P086	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
1695	1685	P088	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,4	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1707		P090	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
1763		P095	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,0	0,0	0,0
1872		P110	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
1941	1912	P117	46,9	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	45,1	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,9
1983	1955	P122	21,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	18,6	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2
2003		P124	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
UKUPNO	58		91,0	8,9	5,9	6,5	11,6	14,5	1,8	1,7	91,8	91,7	15,4	21,9	13,6	14,1	9,6	20,7	60,3	74,7	32,1	23,1

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literarni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

Tabela 45. Detektovana jedinjenja iz klase fenola i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda*.

AI* eksp	AI* tabl	Kod*	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
1238	1232	P004	0,0	0,0	0,0	3,1	3,7	0,0	2,0	3,6	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,6
1247	1241	P005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1287	1289	P007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1293	1298	P009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1424	1424	P028	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,6	0,0	0,0
1424	1424	P029	0,0	0,0	0,0	3,3	13,1	5,9	28,1	31,6	0,0	0,0	40,2	27,9	5,9	5,4	0,8	0,5	0,0	0,0	1,5	15,4
1436		P033	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1446		P035	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	26,6
1485		P041	0,0	1,4	0,4	2,6	0,0	0,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
1487		P042	0,0	8,4	2,2	7,0	1,9	1,2	38,1	38,4	0,0	0,0	0,8	0,8	15,7	18,3	1,2	0,0	4,2	1,4	18,9	0,1
1489		P045	0,0	9,0	2,6	0,0	0,0	0,0	21,2	18,9	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	1,4	0,8	0,0	0,0
1580		P062	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	1,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	9,8
1584		P064	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1688		P087	0,0	1,9	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,4	0,5	0,7	0,5	0,7	1,0	1,1	0,9	0,0
1707		P089	0,0	1,0	0,0	3,9	8,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	42,7	41,9	1,3	0,5	0,0	1,4	0,0	0,0
1721		P091	0,0	0,6	1,6	13,2	23,5	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,0	0,2	62,4	41,3	15,5	9,9	0,0	0,0
1732		P092	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1736		P093	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1743		P094	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
1764		P096	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
1801		P100	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1808		P102	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	3,2	1,1	0,7	0,0	0,0
1816		P104	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
UKUPNO		23	0,0	22,2	7,5	36,1	54,2	25,0	96,2	96,4	0,0	0,0	45,8	33,9	72,4	75,6	74,9	49,1	25,9	17,1	25,1	53,1

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literarni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

Tabela 46. Detektovana jedinjenja iz klase monoterpena i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda*.

AI* eksp	AI* tabl	Kod	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
981	974	P001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1165		P002	0,0	0,7	0,0	4,4	3,1	3,5	0,4	0,8	1,6	1,0	5,7	6,9	2,4	2,0	1,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1231	1227	P003	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1290	1283	P008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	4,3
1353	1350	P013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1377		P019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
1488	1476	P044	1,8	0,0	3,8	6,6	0,0	0,6	0,0	0,0	2,5	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,0	0,0	0,2
1576	1562	P061	0,0	4,8	9,6	3,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0
1582	1582	P063	0,0	9,8	8,2	3,7	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	1,4
UKUPNO		9	1,8	15,2	22,4	17,7	3,1	5,6	0,4	0,8	4,1	4,6	6,1	6,9	2,4	2,0	1,8	3,0	1,7	2,7	0,0	6,2

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literaturni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

Tablica 47. Detektovana jedinjenja koja nisu determinisana i njihov procentualni udeo u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda*.

AI* eksp	AI* tabl	Kod*	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
1252		P006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
1395		P024	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
1409		P026	0,0	0,0	0,0	1,1	1,0	1,0	0,0	0,2	0,0	0,3	1,9	2,5	0,5	0,5	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1435		P032	0,0	1,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
1464		P037	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
1503		P049	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1541		P057	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
1565		P059	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
1596		P067	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
1610		P070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,6	0,0	0,0
1649		P076	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
1663		P079	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1672	1654	P081	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
1782		P097	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
1794		P098	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
1797		P099	0,0	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
1806		P101	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
1812		P103	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
1829		P105	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3
1832		P106	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1846		P107	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	1,6	0,0
1867		P108	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0
1871		P109	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1876		P111	1,6	2,2	1,0	6,9	24,4	41,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	12,1	2,5	1,3	1,2	3,3	0,0	0,0	0,9	0,0
1890		P112	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
1899		P113	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1920		P114	0,0	4,2	4,5	3,8	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	1,1	1,6	0,5	0,5	1,4	2,3	0,7	0,0	7,8	0,0

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literaturni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

Nastavak tabele 47.

AI* eksp	AI* tabl	Kod*	Ias	Ibr 3	Ibr 5	Ico 1	Ien 4	Ien 5	Ige 1	Ige 2	Ihe 3	Ihe 4	Ihi 1	Ihi 2	Ioc 6	Ioc 7	Isas 3	Isaa 4	Pdy 2	Pdy 3	Pvu 1	Lcr 1
1922		P115	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
1925		P116	0,0	3,5	3,4	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,4	0,3	0,4	0,7	2,0	0,6	0,0	4,9	0,0
1959		P118	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
1960		P119	0,0	0,9	1,1	1,1	3,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	0,4	0,2	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1969		P120	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1971		P121	0,6	0,0	3,2	1,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	1,4	1,1	0,6	0,8	0,0	2,8	1,2	1,3	1,1	0,0
1989		P123	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2006		P125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
2008		P126	0,0	1,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,0	0,0	1,5	0,0
2013		P127	0,0	1,2	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,0	0,2	0,3	0,6	0,0	0,0	0,8	0,0
2041		P128	0,0	13,8	15,3	11,1	0,9	1,9	0,7	0,1	0,0	0,0	9,9	7,3	0,1	1,0	0,7	1,5	5,5	1,5	10,4	0,0
2042		P129	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2046		P130	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2096		P131	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
2099		P132	0,0	2,8	2,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,2	0,7	0,2	0,0	0,3	1,2	0,0	2,8	0,0
2100		P133	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
2101		P134	0,0	11,3	20,9	2,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,4	1,8	0,9	0,4	0,6	1,0	1,5	0,5	2,9	0,0
2102		P135	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
2103		P137	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2139		P136	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
2104		P138	0,0	2,3	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
2214		P139	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	2,2	4,0	0,0	0,0	0,0	4,3
2215		P140	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2290		P141	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
2291		P142	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
UKUPNO		52	5,5	47,8	64,2	38,1	30,2	54,9	1,6	0,5	4,1	3,6	29,7	34,8	8,3	7,6	12,9	25,9	12,0	4,4	41,0	16,6

*AI eksp – Aritmetički retencioni indeks – eksperimentalno određen; *AI tabl – Aritmetički retencioni indeks – literarni podatak; *Kod – Kodiran naziv jedinjenja, za pun naziv pogledati tabelu 43.

4.3.2. Analiza osnovnih komponenti etarskih ulja podzemnih organa

Analiza varijabilnosti jedinjenja zastupljenih u etarskim uljima vrsta rodova *Inula*, *Limbarda* i *Pulicaria* sprovedena je u cilju grupisanja taksona koji imaju sličan obrazac varijabilnosti analiziranih parametara. Međutim, posmatrajući pozicije jedinki u prostoru glavnih osa jasno je da analizom na nivou vrsta nije moguće jasno definisati odgovarajuće obrasce na osnovu variranja distribucije jedinjenja u etarskim uljima.

Tabela 48. Analiza osnovnih komponenti jedinjenja detektovanih u etarskim uljima podzemnih organa vrsta rodova *Inula*, *Limbarda* i *Pulicaria* i kumulativni procenti varijabilnosti na prve tri ose.

Kodiran naziv jednjenja	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Seskviterpeni			
P011	0,04092	0,73332	-0,35311
P012	0,04162	0,74384	-0,36224
P014	-0,06929	-0,15197	-0,70835
P015	0,04160	0,74410	-0,36131
P018	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P022	0,04191	0,70856	-0,38526
P023	-0,13148	0,71770	-0,36193
P031	0,06998	0,80924	-0,18106
P053	-0,93350	-0,20685	-0,21875
P054	0,04113	0,73681	-0,35539
P055	-0,93225	-0,20782	0,06009
P056	0,03966	0,71204	-0,34039
P066	0,04163	0,74407	-0,36214
P072	-0,95972	-0,17018	0,02055
P073	0,04161	0,74362	-0,36229
P078	-0,91138	-0,21395	-0,20810
Fenoli			
P009	0,04429	0,11099	-0,77400
P028	0,04000	0,71234	-0,35198
P035	-0,97551	-0,15493	-0,02304
P062	-0,95642	-0,16348	-0,05601
P094	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P096	-0,97780	-0,14053	-0,00544
Monoterpeni			
P008	-0,97200	-0,07916	-0,03731
P019	-0,97780	-0,14053	-0,00544

U tabeli su prikazana samo jedinjenja koja statistički značajno doprinose ukupnoj varijabilnosti. Za pun naziv jedinjenja pogledati tabelu 43.

Nastavak tabele 48.

	Nedeterminisana jedinjenja		
P006	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P032	0,13609	-0,34223	-0,78550
P057	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P079	0,04283	0,70026	-0,41219
P070	0,03947	0,70245	-0,34797
P081	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P097	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P098	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P099	0,11130	-0,33655	-0,83168
P101	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P103	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P112	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P114	0,23851	-0,50390	-0,73406
P115	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P125	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P131	-0,97780	-0,14053	-0,00544
P141	-0,97780	-0,14053	-0,00544
Karakteristična vrednost	24,81807	19,60132	18,49417
Kumulativni procenat	17,47	31,27	44,29

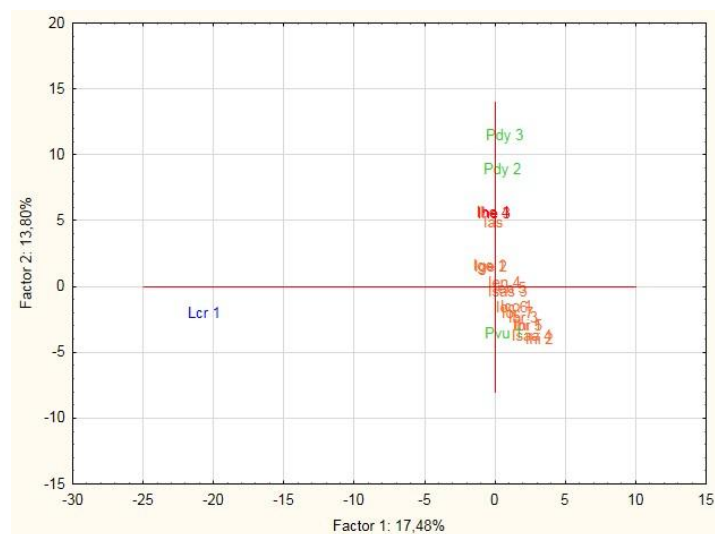
U tabeli su prikazana samo jedinjenja koja statistički značajno doprinose ukupnoj varijabilnosti.

Za pun naziv jedinjenja pogledati tabelu 43.

Analiza osnovnih komponent pokazala je da prve tri ose obuhvataju ukupno 31,27% ukupne varijabilnosti (Tab. 48). Od analiziranih jedinjenja najveći doprinos ukupnoj varijabilnosti daju jedinjenja iz klase seskviterpena P018, P053, P055, P072, P078, fenoli P035, P062, P094, P096, monoterpeni P008 i P019, kao i neidentifikovana jedinjenja P006, P057, P081, P097, P098, P101, P103, P112, P115, P125, P131, P141, jedinjenja koja se izdvajaju na prvoj osi. Na drugoj osi, koja nosi 13,8% varijabilnosti, izdvajaju se jedinjenja iz klase seskviterpena P011, P012, P015, P022, P023, P031, P054, P056, P066, P073, fenola P028 i neidentifikovana jedinjenja P079 i P070. Na trećoj osi izdvajaju se jedinjenja P014, iz klase seskviterpena, P009, iz klase fenola i neidentifikovana jedinjenja P032, P099, P114.

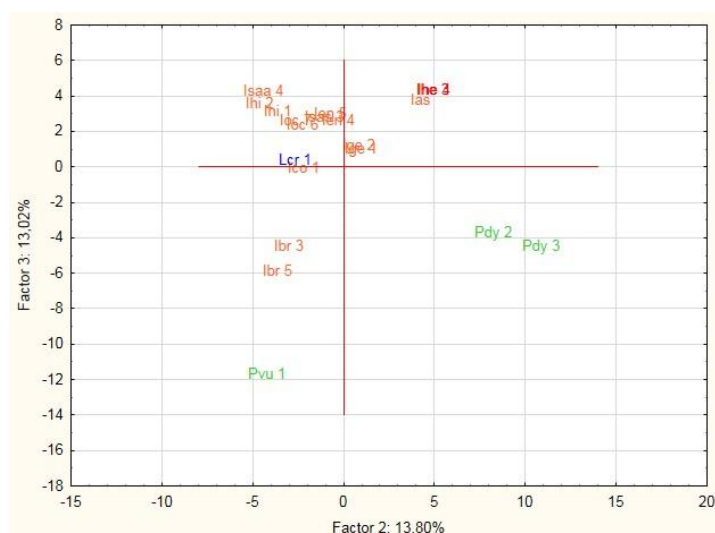
Kako se sa slike 85 vidi, u prostoru prve i druge ose, vrste roda *Inula* i vrsta *P. vulgaris* pokazale su visok stepen homogenosti prema tipu varijabilnosti, uz izuzetak vrsta *I. aschersoniana* i *I. helenium*. Po tipu varijabilnosti vrste *I. aschersoniana* i *I. helenium* su veoma slične i izdvajaju se od preostalih vrsta ovog roda.

Prema tipu varijabilnosti jedinjenja iz klase monoterpena, seskviterpena i fenola vrste *L. crithmoides* i *P. dysenterica* veoma jasno se izdvajaju, vrsta *L. crithmoides* duž prve a vrsta *P. dysenterica* duž druge ose.



Slika 85. Grafički prikaz analize osnovnih komponenti (Score plot) predstavnika rodova *Inula*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge ose, na osnovu jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa.

U prostoru druge i treće ose (Sl. 86), dobija se slična distribucija taksona, uz izuzetak vrste *L. crithmoides* koja je prema tipu varijabilnosti analiziranih jedinjenja pokazale izvestan stepen homogenosti sa predstavnicima roda *Inula*, kao i vrste *I. britannica* koja pokazuje separaciju u odnosu na njih. Prema strukturi varijabilnosti vrste *P. dysenterica* i *P. vulgaris* jasno se izdvajaju od vrsta roda *Inula*, međutim, one ne pokazuju tendenciju međusobnog grupisanja, vrsta *P. dysenterica* izdvaja se duž prve a vrsta *P. vulgaris* duž druge ose.



Slika 86. Grafički prikaz analize osnovnih komponenti (Score plot) predstavnika rodova *Inula*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge ose, na osnovu jedinjenja detektovanih u etarskom ulju podzemnih organa.

Duž prve korespondentne ose, koja ukupnoj separaciji doprinosi sa 14,21%, primetna je separacija vrsta *I. aschersoniana* i *I. helenium* od preostalih analiziranih taksona rodova *Inula* i *Pulicaria*. Jedinjenja koja doprinose njihovoj separaciji, koja se javljaju samo kod ove dve vrste, jesu jedinjenja iz grupe seskviterpena P039 (4,5-di-*epi*-Aristolohen), P065 (*neidentifikovani seskviterpen*), P124 (*neidentifikovani seskviterpen*) kao i neidentifikovana jedinjenja P079 (*oktadekatrien/derivat linolne kiseline ?*) i P129.

Duž druge korespondentne ose, sa statističkom značajnošću od 12,48%, u izvesnoj meri izdvaja se vrsta *P. vulgaris*. Specifična jedinjenja koja doprinose njenoj separaciji jesu seskviterpeni P010 (Silfiperfol-5-en), P075 (Silfiperfol-6-en-5-on), P090 (*neidentifikovani seskviterpen*) i neidentifikovana jedinjenja P024 i P099 (Nonil-benzoat, nepoznati račvasti izomer).

5. DISKUSIJA

Komparativnom analizom morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika liske, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma, kao i biohemijskom analizom etarskih ulja podzemnih organa, obuhvaćeno je ukupno 16 taksona (15 vrsta i 2 podvrste) iz četiri roda, *Inula* (*I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. conyza*, *I. ensifolia*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. oculus-christi*, *I. saslicina* subsp. *salicina*, *I. salicina* subsp. *aspera*, *I. spiraeifolia*), *Dittrichia* (*D. graveolens*, *D. viscosa*), *Limbarda* (*L. crithmoides*) i *Pulicaria* (*P. dysenterica*, *P. vulgaris*) iz tribusa Inuleae, familije Compositae. Ciljevi ove disertacije definisani su u skladu sa činjenicom da su podaci o morfo-anatomskoj, mikromorfološkoj i biohemijskoj građi vegetativnih i reproduktivnih organa vrsta ovog tribusa malobrojni i nepotpuni, dok su analize vršene parcijalno i nezavisno kod pojedinih predstavnika, sa slabim akcentom na njihovu komparativnu analizu. Istraživanje je obuhvatilo veliki broj kvalitativnih i kvantitativnih karaktera koji su analizirani i mereni pomoću stereomikroskopa, svetlosnog, fluorescentnog i skening elektronskog mikroskopa. Dobijeni podaci statistički su obrađeni različitim metodama numeričke analize koje se inače koriste pri taksonomskim istraživanjima.

Podaci o spoljašnjoj formi organizama, **morfološki podaci**, su tradicionalan i najčešće korišćen tip podataka u biljnoj sistematici. S obzirom na to da se model njihove varijabilnosti može lako pratiti mnogo ih je lakše tumačiti i razumeti nego druge tipove podataka (Stuessy i sar., 2014). Zbog pogodnosti analize i velikog broja stanja, karakteri liske intenzivno su korišćeni u taksonomske svrhe. Stuessy i sar. (2014) kao taksonomski najznačajnije karakteristike liske ističu njen oblik i tip nervature. Rezultati do kojih smo došli ukazuju na to da se ni jedna morfološka karakteristika liske ne izdvaja kao značaja za taksonomiju analiziranih rodova, ali da ove karakteristike mogu biti od koristi na nivou diferencijacije vrsta. U okviru analiziranih taksona vrsta *I. ensifolia* izdvaja se kao jedina sa izduženo linearanim oblikom liske a ujedno i najvećom vrednošću indeksa liske. Iako se

eliptičnim oblikom liske vrsta *I. helenium* ne razlikuje od liski drugih vrsta roda *Inula*, na osnovu tri do sedam puta većih dimenzija ona se izdvaja od liski svih analiziranih taksona. Dimenzije liske očigledna su karakteristika i za razdvajanje dve podvrste vrste *I. salicina*, podvrsta *I. salicina* subsp. *aspera* poseduje listove koji su duplo širi od listova podvrste *I. salicina* subsp. *salicina*. Bremer (1987) smatra da su karakteristike poput rasporeda listova, oblika i nervature liske korisne prilikom taksonomske analize predstavnika familije Compositae na nivou tribusa i subtribusa, međutim, ovi karakteri nisu dovoljno analizirani u okviru tribusa Inuleae i njihova primena zahteva detaljnije istraživanje. U okviru morfoloških karakteristika liske Dawar (1998) za dijagnostikovanje *Inula* s. l. taksona ističe i važnost teksture liske, izraženost nervature, prisustvo lisne drške i organizovanost listova u rozetu. Karaktere poput oblika vrha liske i razvijenost, odnosno izraženost stabla isti autor izdvaja kao pouzdane za taksonomiju rodova, dok bazu liske navodi kao slabo informativnu s obzirom na postojanje velikog broja različitih tipova. Naši rezultati potvrđuju prisustvo tročlano režnjevitog vršnog dela liske kod vrste *L. crithmoides*, karakteristike na osnovu koje je ova vrsta izdvojena u zaseban rod. Vrsta *I. aschersoniana* jedina se izdvaja listovima koji su lisnom drškom povezani sa stablom, dok je kod vrste *I. bifrons* zabeleženo spuštanje baze liske niz stablo ispod mesta spoja sa stablom. Zajednička karakteristika svih analiziranih taksona je naizmeničan raspored listova, što je u saglasnosti sa Anderbergovim (1991a) navodom da je u okviru tribusa Inuleae ovakav raspored dominantan.

Za taksonomiju i identifikaciju mnogih rodova i vrsta biljaka mikromorfološke karakteristike liske pokazale su se kao veoma značajne (Milan i sar., 2006; Adedeji i Jewoola, 2008), naročito **mikromorfološke karakteristike epidermisa** (Barthlott, 1981; Zorić, 2009; Karanović i sar., 2015). Međutim, Uphof (1962) ističe da varijacije epidermalnih karakteristika unutar i između vrsta mogu biti odraz njihove genetičke razlike, ali takođe i odraz uticaja različitih faktora spoljašnje sredine. Prema Dickison (2000) veličina i oblik epidermalnih ćelija, frekvencija stoma i trihoma karakteri su koji variraju u skladu sa faktorima sredine, međutim, tip stoma i trihoma i mikromorfologija epikutikularnog voska visoko su genetički kontrolisani i predstavljaju validne taksonomske karakteristike. Kod svih ispitivanih vrsta epidermis lista izgrađen je od ćelija poligonalnog do nepravilnog oblika, nejednake veličine, međutim, izgled antiklinalnih ćelijskih zidova se razlikuje između vrsta, kao i između adaksijalnog i abaksijalnog epidermisa iste vrste. Prema dobijenim rezultatima, kod većine analiziranih vrsta antiklinalni ćelijski zidovi oba epidermisa su talasasti, dok je kod vrsta *I. ensifolia* i *L. crithmoides* naboranost bočnih zidova slabije izražena. Pojedini autori ističu da faktori sredine, poput intenziteta osvetljenosti i atmosferske vlažnosti, utiču na izgled antiklinalnih ćelijskih zidova (Metcalf i Chalk, 1957). Stace (1965) navodi da su epidermalne ćelije ravnih antiklinalnih zidova mnogo češće zastupljene kod kseromorfnih nego kod mezomorfnih biljaka, kod kojih su oni obično talasasti. Ovakva naboranost nastaje usled turgora koji postoji u listu, kao i usled očvršćavanja kutikule tokom diferencijacije ćelija (Alquini i sar., 2003). Talasasti bočni zidovi omogućavaju čvršću vezu između ćelija i uvećanje njihove površine, a takođe predstavljaju dodatnu mehaničku potporu ćelijama sprečavajući na taj način njihov kolaps tokom sušnog perioda (Tatić i Petković, 1998; Thadeo i sar., 2014). Iako je izgled antiklinalnih ćelijskih zidova u velikoj meri odraz adaptacije na uslove sredine, od strane

većeg broja autora potvrđen je njihov značaj u taksonomiji (Barthlott, 1981; Adedeji i Jewoola, 2008; Dalvi i sar., 2014). Međutim, kod analiziranih taksona navedeni karakter se nije pokazao kao taksonomski koristan. Nabori kutikule rebrastog izgleda koji se uočavaju na površini epidermisa svih analiziranih vrsta prema Pătrut i sar. (2005) predstavljaju adaptaciju u cilju smanjenja evapotranspiracije.

Na listovima analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* zabeleženo je prisustvo nežlezdanih trihoma, dok su listovi vrste *L. crithmoides* goli. Mikromorfoške karakteristike nežlezdanih trihoma nisu se razlikovale između vrsta, ali su razlike zabeležene u njihovoj distribuciji i brojnosti. Vrste roda *Dittrichia* poseduju najmanji broj nežlezdanih trihoma ($5/\text{mm}^2$ za adaksijalni i $4/\text{mm}^2$ za abaksijalni epidermis) po mm^2 površine liske, dok analizirane vrste rodova *Inula* ($21/\text{mm}^2$ za adaksijalni i $22/\text{mm}^2$ za abaksijalni epidermis) i *Pulicaria* ($30/\text{mm}^2$ za adaksijalni i $42/\text{mm}^2$ za abaksijalni epidermis) poseduju veći broj trihoma sa malom razlikom u njihovoj brojnosti. Veličina i gustina trihoma zavisi su od faktora spoljašnje sredine, zbog čega ove informacije poseduju slabu taksonomsku vrednost (Metcalf i Chalk, 1957). U okviru roda *Inula* vrste *I. aschersoniana* i *I. oculus-christi*, a u okviru roda *Pulicaria* vrsta *P. dysenterica*, izdvajaju se gustim indumentumom na oba epidermisa. Markovska i Dimitrov (2000) ističu da ekološki uslovi sredine uzrokuju niz povezanih morfoloških i fizioloških adaptacija kako na nivou cele biljke, tako i na nivou pojedinačnih organa, tkiva i ćelija. U skladu sa tim oni navode da je gust indumentum nežlezdanih trihoma kod vrste *I. aschersoniana* u korelaciji sa staništem koje vrsta naseljava, sa niskim sadržajem zemljišne vlage, velikim temperaturnim oscilacijama i intenzivnim režimom radijacije. Naši rezultati u skladu su sa zapažanjem Markovska i Dimitrov (2000), s obzirom na to da su navedene vrste uzorkovane sa suvih, kamenitih, osunčanih staništa. Gust indumentum na površini listova prepoznatljiva je karakteristika kserofita, s obzirom da se na taj način povećava refleksija solarne radijacije, a istovremeno se redukuje i stepen transpiracije (Waysel, 1972; Markovska i Dimitrov, 2000). Takođe, on predstavlja zaštitni sloj za stome i žlezdane trihome tokom sušnih i toplih perioda (Mayeksio i sar., 2008). Sulborska (2013) navodi da je histohemijskom analizom u terminalnim ćelijama nežlezdanih i žlezdanih trihoma vrste *I. helenium* potvrđeno prisustvo lipida i polifenola, sugerišući na taj način da nežlezdane dlake osim svoje zaštitne funkcije imaju ulogu i u izlučivanju sekundarnih metabolita. Ovakav rezultat potvrđuje navode da su nežlezdane trihome filogenetski povezane sa žlezdanim trihomama (Fahn, 1988).

Werker i Fahn (1982) navode da vrsta *L. crithmoides* poseduje retke, biserijatne žlezdane trihome, međutim, na analiziranom materijalu one nisu zabeležene. Višećelijske, biserijatne žlezdane trihome kod vrsta roda *Dittrichia* prisutne su u velikom broju, dok su kod predstavnika rodova *Inula* i *Pulicaria* one malobrojnije. Za razliku od roda *Inula*, kod predstavnika rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* uočava se da drške žlezdanih trihoma poseduju različit broj parova ćelija, odnosno, uočavaju se razvojni prelazni oblici žlezdanih trihoma. Werker i Fahn (1981) objašnjavaju da se kod vrste *D. viscosa* razvoj glavice ovih trihoma dešava pre razvoja drške. Uvećanje glavice dešava se pre nego što je deoba ćelija drške kompletirana, a neposredno pre nego što ćelije glavice dostignu svoju konačnu veličinu započinje izduživanje ćelija drške. Takođe, dešava se da neke od ćelija drške nastave sa poprečnim deobama što rezultira njegovom asimetrijom, tj. različitim brojem i dužinom

ćelija u biserijatnom stalku. Upravo ovakav razvoj žlezdanih trihoma objašnjava zabeležene razlike u njihovom izgledu kod predstavnika rodova *Dittrichia* i *Pulicaria*. Takođe, autori ističu da broj parova ćelija u okviru žlezdanih dlaka zavisi i od položaja dlake na biljci. Stepenn razvoja svakog para ćelija unutar žlezdane dlake predstavljen je ne samo starošću lista već i promenama koje se dešavaju unutar ćelija. Kao najbolji kriterijum za determinaciju stepena razvoja žlezdanih dlaka navodi se stepen diferencijacije plastida unutar ćelija kao i akumulacija osmofilnih materija (Werker i Fahn, 1981).

Sekretija žlezdanih trihoma vrste *D. viscosa* započinje dok su listovi veoma mladi, pri dužini od 2 mm, iako u toj fazi drška ovih trihoma još uvek nije u potpunosti formirana (Werker i Fahn, 1982). Stoga, kako je i na našem materijalu kod vrsta *D. viscosa* i *D. graveolens* ustanovljeno, na jednom listu mogu se naći žlezdane trihomi u različitim fazama sekretorne aktivnosti. Kako Werker i Fahn (1982) navode, tokom razvoja lista različite ćelije unutar glavice luče različite materije, a zabeležen je i gradijent u izlučivanju materija gde vršne ćelije luče najveću, a najniži par ćelija, ćelije koje poseduju hloroplaste, najmanju količinu svih materija. Gust indumentum žlezdanih trihoma na listovima i stablu vrste *D. viscosa* luči sekret snažnog mirisa i lepljive konzistencije, što objašnjava i reč „*viscosa*“ (latinska reč: viskozna, lepljiva) u nazivu ove vrste. Od tri ispitivane vrste (*D. viscosa*, *D. graveolens* i *L. crithmoides*) *D. viscosa* karakteriše se najvećom količinom izlučenih supstanci, čak su mrlje izlučenih materija zabeležene na zemljištu oko same biljke (Werker i Fahn, 1982). Praktični značaj sekretovanih supstanci, bogatih lipidima (verovatno terpenima) i polisaharidima, objašnjava se time što na površini listova one formiraju lepljiv sloj koji utiče na refleksiju sunčeve svetlosti i redukciju temperature lista, te biljke zadržavaju zelene listove i tokom toplih, sunčanih letnjih meseci (Werker i Fahn, 1981). Sekretovane supstance imaju ulogu i u odbrani od mikroorganizama, a takođe vrše i apsorpciju ultraljubičastog zračenja štiteći na taj način biljku. Međutim, eksperimentalnim uklanjanjem sekretovanog materijala i izlaganjem listova zračenju nisu zabeležene promenene u procesu fotosinteze i stomatalnoj aktivnosti, kao ni oštećenja epidermisa liske. Ovakav rezultat upućuje na zaključak da su listovi vrste *D. viscosa* otporni na zračenje, a da je primarna uloga sekretovanih materija u redukciji transpiracije (Stephanou i Manetas, 1995, 1997). Takođe, zabeleženo je i da tokom ispaše, u periodu kada je mali broj biljaka dostupan, vrsta *D. viscosa* nije konzumirana od strane stoke, što se pripisuje prisutnim terpenima, mirisu i ukusu lipidnih komponenti, ali i kristalnim druzama koje se nalaze u žlezdanim dlakama i ćelijama lista (Werker i Fahn, 1982). Međutim, za sekretovane proteine, zabeležene samo kod ove vrste, navedeni autori nisu pronašli praktični značaj. Werker i Fahn (1981) navode da se unutar svake ćelije glavice žlezdanih trihoma kod vrste *D. viscosa* nalaze kristalne druze i da se njihove dimenzije smanjuju od vršne ka bazalnoj ćeliji glavice. Takođe, za druze se navodi da se javljaju i unutar epidermalnih i parenhimskih ćelija lista i stabla (Werker i Fahn, 1981; Nikolakaki i Christodoulakis, 2004), međutim, na našem materijalu kristali nisu zabeleženi.

Adedeji i Jewoola (2008) ističu značaj **karakteristika stominog aparata** u taksonomiji, za diferencijaciju taksona na nivou roda, ali i na specijskom nivou, navode važnim tip stominog aparata i stomatalni indeks. Prema njihovim navodima, anomocitni tip stominog aparata najčešći je u okviru familije Compositae, što je i zajednička karakteristika

svih analiziranih taksona. Amfistomatični listovi zastupljeni su kod većine analiziranih vrsta, osim kod *I. germanica* i *I. salicina* subsp. *aspera* čiji listovi su hipostomatični. Amfistomatična distribucija često se povezuju sa biljkama koje rastu na suvom staništu, dok se hipostomatičan raspored povezuje sa mezofitama (Stevanović i Janković, 2001). Prema Arambarri i sar. (2006), vrste koje poseduju amfistomatične listove uglavnom imaju brojnije stome na abaskijalnoj strani, što je konstatovano i na našem materijalu. Izdignuti rubovi kutikule iznad stominih ćelija mogu se smatrati prednošću u regulaciji stomatalne transpiracije, s obzirom na to da pri takvim uslovima stome mogu biti dovoljno otvorene jer u udubljenjima ispod rubova vlada relativno nizak difuzioni pritisak ugljen-dioksida, a veoma visok nivo vodene pare. Na taj način redukuje se transpiracija, a omogućeno je ulaženje ugljen-dioksida i neometano odvijanje fotosinteze (Stevanović i Janković, 2001).

Veličina i broj stoma po mm² površine liske varirali su kako između vrsta različitih rodova tako i unutar roda. Poznato je da su ovi parametri pod velikim uticajem različitih faktora spoljašnje sredine, naročito intenziteta svetlosti i temperature (Dickison, 2000), pa se ova varijabilnost može tumačiti kao rezultat adaptacije na uslove sredine, što je karakteristično za svaku vrstu. Iako su listovi vrste *I. helenium* značajno većih dimenzija od listova preostalih analiziranih taksona, na osnovu veličine i brojnosti stoma ona se nije značajno razlikovala od preostalih analiziranih taksona ovog roda. Poređenjem broja stoma po jedinici površine ustanovljeno je da se najmanjim brojem najkrupnijih stoma odlikuje vrsta *L. crithmoides*. Vrste roda *Pulicaria* poseduju najveći broj najsitnijih stoma na abaksijalnom epidermisu, dok na adaksijalnom epidermisu analizirani rodovi poseduju sličan broj stoma. Gusto raspoređene stome malih dimenzija adaptacija su na suva, jače osunčana staništa, s obzirom na činjenicu da se na taj način biljci obezbeđuje efikasnija regulacija transporta vode i transpiracije (Dickison, 2000). Od ispitivanih taksona ovakve karakteristike prisutne su kod vrsta rodova *Pulicaria* i *Inula*. Stoga, preklapanje u karakteristikama stoma između ova dva roda predstavlja rezultat sličnih uslova staništa koje određene vrste pomenutih rodova naseljavaju. Vrsta *L. crithmoides* je tipična halofita (Stevanović i Janković, 2000) pa se karakteristike kao što su epidermis bez zaštitnih tvorevina na površini, manji broj krupnijih stoma po mm² površine liske, smeštenih u nivou epidermisa, povezuju sa halomorfomnom građom ove vrste.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da vrste koje pripadaju istom rodu poseduju izvesne zajedničke karakteristike epidermisa liske. Iako karakteristike nisu od koristi za identifikaciju pojedinačnih vrsta, one mogu biti od koristi na nivou diferencijacije rodova. Za taksonomsko razdvajanje na nivou rodova kao najkorisniji i najinformativniji karakteri pokazali su se prisustvo i mikromorfologija žlezdanih trihoma. Rod *Limbarda* karakteriše se listovima bez trihoma. Vrste preostalih rodova poseduju žlezdane trihome, pri čemu su kod rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* jasno uočljivi razvojni prelazni stadijumi žlezdanih trihoma i formiranje žlezdanih trihoma sa dugim drškama i krupnim ćelijama, što nije slučaj kod roda *Inula*. Rodovi *Pulicaria* i *Dittrichia* međusobno se mogu razlikovati samo na osnovu brojnosti žlezdanih trihoma, ali ne i na osnovu njihovih mikromorfoloških karakteristika. Uzimajući u obzir prisustvo i distribuciju žlezdanih trihoma, analizirane vrste se mogu podeliti u pet grupa. Vrsta *L. crithmoides* izdvaja se odsustvom žlezdanih trihoma na listovima. Vrsta *I. ensifolia* odlikuje se žlezdanim trihomama duž ruba liske, dok se *I.*

salicina subsp. *salicina* karakteriše retkim žlezdanim trihomama samo na adaksijalnoj strani liske. Taksoni *I. britannica*, *I. conyzae*, *I. helenium* i *I. salicina* subsp. *aspera* poseduje žlezdane trihome zastupljene u većem ili manjem broju samo na abaksijalnoj strani liske, dok se kod preostalih analiziranih vrsta one nalaze na oba epidermisa. Na osnovu prisustva, distribucije i broja nežlezdanih trihoma po jedinici površine adaksijalnog epidermisa analizirane vrste mogu biti podeljene u osam grupa. Vrsta *L. crithmoides* ne poseduje nežlezdane trihome na listovima. Druga grupa taksona poseduje trihome samo na rubu liske (*I. ensifolia*, *I. salicina* subsp. *salicina*). Treća grupa osim na rubu liske poseduje trihome i duž nerava sa abaksijalne strane, a oba epidermisa su gola (*I. salicina* subsp. *aspera*). Preostale grupe vrsta imaju trihome na oba epidermisa, četvrta u proseku 1 – 15 (*I. bifrons*, *I. britannica*, *I. helenium*, *I. hirta*, *I. spiraeifolia*, *D. graveolens*, *D. viscosa*), peta 16 – 30 (*P. vulgaris*), šesta 31 – 45 (*I. conyzae*), sedma 46 – 60 (*I. germanica*, *I. oculus-christi*, *P. dysenterica*), a osma više od 61 trihome po mm² površine adaksijalnog epidermisa (*I. aschersoniana*).

Anatomska građa biljaka u najvećem broju slučajeva odražava uslove sredine u kojima biljke rastu. Analizirane vrste dele izvesne sličnosti u pogledu njihove opšte anatomske građe, međutim, kako Metcalfe i Chalk (1979) ističu, nije uvek jednostavno razlikovati da li su anatomske karakteristike direktno uslovljene faktorima spoljašnje sredine ili su one genetički determinisane. Upravo zbog toga anatomsku analizu je potrebno sprovesti na velikom broju uzoraka sa različitih ekoloških staništa. Kada su u pitanju **anatomske karakteristike liske**, među predstavnicima ispitivanih rodova nema značajnih razlika u pogledu njihove opšte građe. Kod svih ispitivanih taksonima epidermis listke je jednoslojan, hlorenhim je diferenciran na palisadno i sunderasto tkivo, a razlike su zabeležene u stepenu njegove diferencijacije. Metcalfe i Chalk (1979) navode da u okviru familije Compositae dominira dorziventralna organizacija fotosintetskog tkiva, ali da se susreće i izobilateralna građa. Kako na razvijenost hlorenhima direktan uticaj imaju faktori spoljašnje sredine, u prvom redu svetlost, onda je ovaj karakter neopravdano tretirati u taksonomskom kontekstu. Intenzivna osvetljenost i mala količina vlage na staništu dovode do povećanog razvoja palisadnog tkiva uzrokujući i povećanu fotosintetsku aktivnost (Fahn, 1992). Moćno razvijen palisad, zabeležen i na adaksijalnoj i na abaksijalnoj strani liske, prisutan je kod analiziranih vrsta rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i vrste *P. vulgaris*, dok je hlorenhim predstavnika roda *Inula* i vrste *P. dysenterica* dorziventralne građe, ali su palisadne ćelije gusto zbijene i formiraju veći broj slojeva. Gustim rasporedom valjkastih ćelija palisadnog tkiva veoma se povećava ukupna unutrašnja površina lista, što je važno za efikasnu razmenu gasova (Fahn i Cutler, 1992). Takođe, Markovska i Dimitrov (2000) ističu da se redukcijom intercelularnog prostora između palisadnih ćelija olakšava transport vode među njima, što je strukturna prednost biljaka otpornih na sušu. Ovakvim odnosom znatne unutrašnje i relativno male spoljašnje površine lista obezbeđuje se redukcija gubitka vode isparavanjem, a ne sprečava se proces fotosinteze (Stevanović i Janković, 2001). Parkhurst (1986) smatra da i stome prisutne na oba epidermisa doprinose efikasnijem protoku gasova između ovako sitnih, gusto zbijenih ćelija mezofila. Grigore i sar. (2014) ističu da je vrsta *L. crithmoides* sukulenta koja raste na vlažnom, zaslanjenom staništu i da njene veoma krupne ćelije mezofila imaju ulogu u magacioniranju vode.

Kod svih analiziranih vrsta unutar ćelija parenhima liske jasno se uočavaju krupna uljna tela. Kod vrste *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* uljna tela zabeležena su i unutar ćelija oba epidermisa, što ih jasno izdvaja od preostalih analiziranih vrsta. Prema istraživanju Lersten i sar. (2006), sprovedenom na 302 vrste iz 113 familija, uljna tela najčešće se javljaju kao pojedinačna i gotovo uvek unutar palisadnih, ali ne i unutar epidermalnih ćelija. Suprotno njima, Pautov i sar. (2016) ističu da se ona mogu naći i u epidermalnim ćelijama, i to najčešće u ćelijama stominog aparata. Funkciju uljnih tela Lersten i sar. (2006) objašnjavaju kao dvojaku, kod najvećeg broja vrsta ona verovatno predstavljaju intermedijerne produkte fotosinteze dok je njihova druga potencijalna funkcija adaptacija na hladne uslove sredine, s obzirom na to da utiču na snižavanje temperature mržnjenja. Pautov i sar. (2016) zaključuju da ona imaju ulogu i u održavanju normalnog funkcionisanja stominog aparata, kao i da su uključena u mnogobrojne fiziološke procese, poput odgovora na uslove stresa, metabolizam hormona i otpornost na patogene. Na zaključak da se intenzivna sinteza lipida dešava u epidermalnim ćelijama upućuje i činjenica da je formiranje uljnih tela praćeno, između ostalog, i debelom kutikulom na epidermalnim i pomoćnim stominim ćelijama kao i istaknutim ivicama kutikule. Naši rezultati u korelaciji su sa ovom tvrdnjom, s obzirom da se vrsta *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina* karakterišu izuzetno visokim vrednostima debljine kutikule i njenim procentualnim udelom u ukupnoj debljini liske. Kako Pautov i sar. (2016) ističu, krupna uljna tela u ćelijama stominog aparata nastaju najverovatnije tokom procesa kseromorfnih adaptacija, što je u skladu sa činjenicom da su dve navedene vrste okarakterisane kao bolje adaptirane na kserotermne uslove staništa.

Provodni sistem liske svih analiziranih vrsta predstavljen je kolateralnim zatvorenim provodnim snopićima smeštnim u centralnoj ravni liske, u jednom nizu. Pored glavnog provodnog snopića, koji je centralno postavljen u glavnom nervu, prisutan je i veći broj sitnijih, lateralnih snopića. U glavnom nervu svih analiziranih vrsta nalazi se 1 do 8 provodnih snopića, a najvećim brojem izdvajaju se vrste *I. helenium* (3 – 8) i *I. bifrons* (1 – 5). Prema Sidhu i Saini (2011) dodatni provodni snopići u glavnom nervu razvijaju se radi zadovoljavanja zahteva za hranjivim materijama tokom nepovoljnih uslova sredine, što se može dovesti u vezu i sa ove dve analizirane vrste i njihovom robusnijom građom. Produžeci parenhimske sare oko provodnih snopića glavnog nerva, koje su slabije razvijene kod vrsta roda *Pulicaria* i vrste *I. britannica*, a sasvim odsutne kod vrste *L. crithmoides*, predstavljaju kseromorfnu karakteristiku (Rudall, 2007). Iznad floemskog dela glavnog i nekih krupnijih lateralnih snopića kod vrste *L. crithmoides* zabeleženo je prisustvo sekretornih kanala, dok kod preostalih analiziranih vrsta njegovo prisustvo nije zabeleženo. Sekretorne strukture su od posebnog taksonomskog značaja i njihova distribucija ima znatan dijagnostički karakter u okviru predstavnika familije Compositae (Metcalf i Chalk, 1957; Robinson, 2009). Prema navodima Sulborska (2007) u glavnom nervu vrste *I. helenium* u neposrednoj blizini provodnih snopića, u nivou sklerenhima, floema ili ksilema, nalaze se sekretorne šupljine čiji broj se povećava sa starošću organa. Na našem materijalu vrste *I. helenium* sekretorne šupljine nisu zabeležene, međutim, u parenhimskim ćelijama glavnog nerva ove vrste zabeleženi su kristali različitog oblika, pri čemu su kristali štapićastog i poligonalnog oblika najdominantniji. Uloga kristala u biljnom telu dovodi se u vezu sa metabolizmom kalcijuma,

zaštitom od herbivora, eliminacijom teških metala i oksalnih kiselina, kao i dodatnom potporom biljnom telu (Franchesi i Nakata, 2005). Takođe, u taksonomiji se prisustvo, distribucija i tip kristala smatraju pouzdanim dijagnostičkim karakteristikama, naročito u kombinaciji sa nekim drugim karakteristikama (Metkalf i Chalk, 1979).

Poređenjem rezultata merenja kvantitativnih parametara liske, razlike između jedinki iste vrste koje potiču sa različitih staništa pokazuju da faktori spoljašnje sredine najviše utiču na fotosintetsko tkivo, kao i na veličinu ćelija liske. Jedinke koje rastu na kseromorfnijim i jače osunčanim staništima razvijaju adaptacije u strukturi liske u smislu formiranja sitnijih ćelija mezofila, jače razvijenog palisadnog tkiva u odnosu na sunderasto, a obično je i provodno tkivo dobro razvijeno (Stevanović i Janković, 2001). Epidermalne i palisadne ćelije manjih dimenzija, kao i najveća procentualne zastupljenosti provodnih snopića, karakterišu vrste roda *Inula*. Vrstu *I. ensifolia* od preostalih analiziranih vrsta roda, sa kojima deli navedene karakteristike, izdvajaju uski, uski listovi koji su prilično debeli, što je prema Stevanović i Janković (2001) jedna od najznačajnijih odlika kserofita. Pored toga, ova vrsta odlikuje se i najmoćnije razvijenim slojem kutikule pa se ona može smatrati veoma dobro adaptiranom na sušne uslove sredine, što je u korelaciji sa uslovima staništa sa kojih je uzorkovana.

Iako su vrste roda *Inula* generalno bolje adaptirane na sušne uslove staništa, među njima su evidentne izvesne razlike u pogledu razvijenosti određenih adaptacija. Ovo upućuje na zaključak da vrste unutar roda razvijaju različite strategije u cilju adaptacije na slična staništa. S obzirom na činjenicu da se biljke sušnih staništa razvijaju u uslovima višestrukog stresa spoljašnje sredine one razvijaju osobine koje nisu direktno vezane za nedostatak vode. Naime, one su istovremeno izložene intenzivnom zračenju, visokoj temperaturi, nedostatku vode, a često i isušujućem delovanju vetra, zbog čega se biljke odlikuju različitim zaštitnim strukturama na površini listova i drugim nadzemnim organima, štiteći na taj način osetljiva tkiva mezofila. Različite kombinacije variranja vodnog deficita zemljišta i vazduha, kao i različit stepen suše staništa i dužina njegovog trajanja, stvaraju veoma raznovrsne uslove, što se odražava i na formiranje posebnih adaptacija (Stevanović i Janković, 2001). Iako predstavnici roda *Inula* imaju niz zajedničkih karakteristika, kompleksni odgovori na uslove sredine dovode do toga da se oni među sobom ipak vrlo razlikuju. Na primer, vrste *I. aschersoniana* i *I. oculus-christi* poseduju gust indumentum na površini nadzemnih organa, dok vrste *I. ensifolia* i obe podvrste vrste *I. salicina*, takođe adaptirane na sušne uslove staništa, imaju retke trihome, ali moćno razvijen sloj kutikule na oba epidermisa.

Najdeblja liska i najkrupnije ćelije oba epidermisa zabeležene su kod vrste *L. crithmiodes*, kod koje su zabeležene i statistički značajno najkrupnije ćelije palisadnog i sunderastog tkiva kao i manja procentualna zastupljenosti provodnih snopića. Janković i Stevanović (2001) ističu da prisustvo vrste *L. crithmiodes* na određenom staništu ukazuje na to da je stanište veoma zaslanjeno i često vodom plavljeno. Poznato je da visoka koncentracija soli u podlozi inhibira ćelijske deobe u organima halofita, ali da ne ograničava njihov rast, zbog čega sa povećanjem koncentracije soli u zemljištu ćelije halofita postaju voluminoznije. U skladu sa tim, halomorfna anatomska građa ove vrste ogleda se u krupnim ćelijama epidermisa i palisadnog tkiva, ali i redukovanim provodnim i mehaničkim elementima. Iako Breitwieser (1993) ističe da su se anatomske karakteristike lista pokazale

kao značajne za diskriminaciju predstavnika tribusa Inuleae, na našem materijalu navedeni karakteri pokazali su značaj samo na nivou diferencijacije pojedinih vrsta, ali ne i na nivou rodova.

Anatomska građa stabla predstavnika analiziranih rodova odgovara opisu građe stabla koji su dali Metcalfe i Chalk (1957) za familiju Compositae. Oblik poprečnog preseka razlikovao se kako između vrsta različitih rodova, tako i unutar jedinki jedne iste vrste. Dominantan oblik poprečnog preseka kod predstavnika rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* je okrugao, dok se među predstavnicima roda *Inula* susreće i poligonalan oblik. Na epidermisu su zabeležene nežlezdane i žlezdane trihome istog tipa kao i na listovima, ali u znatno manjem broju. Sulborska (2013) ističe da su žlezdane trihome na stablu vrste *I. helenium* duže od onih na listovima, što je na našem materijalu potvrđeno za sve analizirane vrste. Kod većine analiziranih taksona, izuzev vrsta *I. aschersoniana*, *D. graveolens* i *P. vulgaris*, neposredno ispod epidermisa jasno je uočljiv hipodermis u vidu kolenhima, predstavljen jednim slojem pravilno raspoređenih ćelija, dok se kod vrste *I. helenium* uočavaju dva do tri sloja ćelija kolenhima. Prema Stevanović i Janković (2001), hipodermis je jedna od osobina karakterističnih za kserofite. Osim hipodermisa primarnu koru čini još sedam do deset slojeva ćelija parenhima, ispod kojih se kod vrsta *I. bifrons*, *I. britannica*, *D. viscosa*, *L. crithmoides* i vrsta roda *Pulicaria* nalaze parenhimske ćelije razdvojene intercelularima, dok se kod preostalih vrsta zapaža kompaktniji raspored ovih ćelija. Prisustvo aerenhima karakteristika je hidrofita, al i drugih grupa biljka kao što su helofite ili pojednine vrste halofita (Stevanović i Janković, 2001; Toma i sar., 2010), što objašnjava rastresit raspored ćelija (palisadnog tkiva u listu, hlorenhima u stablu) kod vrsta *I. britannica*, *P. vulgaris* i *L. crithmoides*, s obzirom na to da su one sakupljene sa staništa koja su zaslanjena i povremeno plavljena. Fahn (1964) navodi da je kora halofitskih vrsta jače razvijena, što potvrđuju i naši rezultati. Na taj način u ranim fazama razvića štite se vaskularna tkiva sve dok se u potpunosti ne razvije periderm.

Sa spoljašnje strane floemskog dela centralnog cilindra nalaze se grupice sklerenhimskih vlakana, između kojih je kod vrsta *I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. conyzae*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. hirta*, *D. viscosa* kao i vrsta rodova *Pulicaria* i *Limbarda* zabeleženo prisustvo sekretornih kanala. Sulborska (2007) navodi da se u stablu vrste *I. helenium* sekretorne šupljine, nalaze u nivou ksilema, floema ili sklerenhima provodnih snopića, što je u saglasnosti sa našim rezultatima. Prisustvo sekretornih kanala kod predstavnika roda *Inula* visoko je homoplazna karakteristika (Anderberg, 1991a), zbog čega ovaj karakter poseduje slab taksonomski značaj. Takođe, uočljivost kanala zavisi i od starosti biljke i od pozicije u biljnom telu. U mladim izdancima vrste *I. helenium* sekretorni rezervoari se zbog malih dimenzija slabo uočavaju među parenhimskim ćelijama, a najveći broj sekretornih šupljina beleži se u gornjem delu nadzemnih izdanaka (Sulborska, 2007). Prema Sulborska (2013), sekretorne ćelije koje okružuju kanale u listovima i stablu karakterišu se lignifikovanim zidovima. Zadebljali spoljašnji zidovi sekretornih ćelija na ovaj način formiraju zaštitni sloj koji kanalima obezbeđuje mehaničku potporu (Fahn, 2000).

Sklerifikacija centralnog cilindra jako je izražena usled prisustva pericikličnih sklerenhimskih vlakana i veoma moćno razvijenog ksilemskog tkiva koji čini moćan prsten. Biljke koje potiču sa suvljih i osunčanijih staništa uglavnom imaju manji prečnik stabla, sa

tanjom korom, sitnijim ćelijama, i jače razvijenim provodnim i sklerenhimskim tkivom, a slabije parenhimskim (Zorić, 2008). Iako Drury i Watson (1966) ističu važnost dijametra traheja stabla u taksonomske svrhe, na analiziranom materijalu to nije potvrđeno na nivou rodova ni na nivou vrsta. U proseku, predstavnici roda *Inula* poseduje sitnije provodne elemente u odnosu na predstavnike preostalih analiziranih rodova. Izuzetak predstavlja vrsta *I. helenium* koja se karakteriše najvećim izmerenim vrednostima, s obzirom na to da se površina provodnih elemenata menja shodno opštoj veličini biljke. Stevanović i Janković (2001) ističu da kod kserofita postoji potreba da se voda transportuje dovoljno brzo da bi se obezbedilo snabdevanje nadzemnih organa koji su izloženi intenzivnom isušivanju. Stoga, efikasan rad provodnog sistema obezbeđen je znatnim prisustvom širokih sudova, kao i njihovim relativno velikim brojem. Što su uslovi staništa sušniji, to se ksilemski elementi stabla u daleko većem broju razvijaju. Sukulentne biljke poseduju retke sudove, često i malog prečnika, pa je provođenje vode kod njih sporije. Međutim, usporen transport kompenzovan je velikim rezervama vode u nadzemnim organima koji su usled toga specifične mesnate, sukulentne građe (Stevanović i Janković, 2001). Sukulentna građa stabla vrste *L. crithmoides* ogleda se i u odsustvu trihoma, maloj površini poprečnog preseka stabla kao i malom procentualnom zastupljenosti kolenhima i ksilema.

Na osnovu literature može se zaključiti da o **anatomskoj građi rizoma** analiziranih rodova nema dovoljno podataka. Prema dobijenim rezultatima on je na poprečnom preseku pravilnog okruglog do blago ovalnog oblika, bez značajnih razlika između analiziranih vrsta. U anatomskom pogledu rizom odgovara anatomskoj građi stabla, međutim, rizom nema trihome i kolenhim kore, a takođe, za razliku od nadzemnog stabla, unutar kore rizoma svih analiziranih vrsta zabeleženi su provodni snopići.

Na površini rizoma većine analiziranih vrsta zabeleženo je prisustvo periderma izgrađenog od nekoliko slojeva ćelija plute suberinifikovanih zidova. Umesto periderma, na površini rizoma nekada su prisutne ćelije spoljašnjih slojeva kore čiji su zidovi suberinifikovani. Kao najverovatniji razlog ovakve građe jeste brzo stvaranje sekundarnog provodnog tkiva, stalno raskidanje spoljašnjih kortikalnih ćelija i ljuštenje perifernih slojeva kore (Tetley, 1925). Ovakva dinamika onemogućava održavanje uslova neophodnih za obrazovanje plute dovoljno dug vremenski period, zbog čega se na površini zadržava samo suberinifikovan sloj ćelija, iako se nekoliko radijalnih ćelijskih deoba dogodi u slojevima ćelija neposredno ispod njih (Tetley, 1925).

Unutar parenhima kore predstavnika roda *Inula* zabeležene su heterogeno distribuirane sklerenhimske ćelije (sklereidi). Njihovo prisustvo kod vrsta *I. britannica* i *I. germanica* spomenuto je i od strane Toma i sar. (2010), ističući da vrsta *I. britannica* poseduje veći broj sklereida, zbog čega je njihova frekvencija značajna za razlikovanje ova dva taksona. U unutrašnjim slojevima kore, neposredno iznad endoderma, kod svih analiziranih vrsta zabeleženi su sekretorni kanali. Sekretorna tkiva, njihova građa, zastupljenost i distribucija u biljnim organima, u direktnoj su korelaciji sa produkcijom ekonomski značajnih sekundarnih biomolekula lekovitih biljaka, u prvom redu etarskog ulja. Stoga je anatomska karakterizacija sekretornih tkiva od izuzetnog značaja za razumevanje i predviđanje upotrebne vrednosti biljaka koje imaju primenu kao lekovite ili industrijske. Osim kanala smeštenih u kori, vrste *I. germanica*, *I. hirta* i *D. graveolens* poseduju i sitnije

sekretorne kanale u okviru floemskog provodnog tkiva rizoma. Sekretorni kanali u blizini floema veoma su česti kod predstavnika porodice Compositae (Tetley, 1925), a takav položaj dovodi se u vezu sa funkcijom u zaštiti od herbivora (Appezato-da-Glória i sar., 2008). Sekretovane supstance beleže se i u okviru samog endodermisa (Van Fleet, 1961), što Tetley (1925) i Williams (1954) objašnjavaju činjenicom da se organske materije iz floema preko endodermisa transportuju do sekretornih kanala. Van Fleet (1961) ističe da endodermis ima ulogu u metabolizmu lipida, tačnije u redukciji fenola.

Opšta **anatomska građa korena** analiziranih taksona odgovara opisu građe koji su dali Tetley (1925) i Metcalfe i Chalk (1957) za porodicu Compositae. Tetley (1925) navodi da se anatomski građa korena pripadnika ove porodice razlikuje u dve važne stavke od tipične anatomske građe korena većine dikotila. Kao prvu karakteristiku autor ističe egzogeno obrazovanje plute. Na površini korena kod svih analiziranih vrsta nalazi se sekundarno pokorično tkivo. Kod vrste *L. crithmoides* ono je najbolje razvijeno, što se može objasniti Fanovim (1964) navodima da biljke zaslanjenih staništa vrše filtraciju slanog rastvora specifičnim barijerama u korenu, poput debelozidnih parenhimskih ćelija kore ili izuzetno zadebljalim zidovima ćelija endoderma. Na ovaj način smanjuje se koncentracija soli u vodenom rastvoru koji dospeva do ksilemskih elemenata. Stevanović i Janković (2000) navode da i kod kserofitnih biljaka postoje adaptacije kojima se postiže izolacija unutrašnjosti korena od okolne, isušujuće sredine, te iz tog razloga izvesne kserofite izoluju živa tkiva moćnim slojem plute. Zbog egzogenog obrazovanja plute primarna kora se u anatomskoj građi korena zadržava mnogo duži vremenski period nego kod predstavnika drugih porodica. Zadržavanje primarne kore u anatomskoj građi korena jasno je uočljiva karakteristika i kod vrsta koje su bile predmet ovog rada. Kao drugu osobenost autor ističe prisustvo intercelularnih kanala u neposrednoj blizini endodermisa, označavajući ih kao endodermalne, dok se u starijim korenovima dodatni intercelularni kanali javljaju i u kori, medularnim zracima i sekundarnom floemu, a njih označava kao neendodermalne. Na našem materijalu osim endodermalnih zabeleženi su i sekretorni kanali u unutrašnjim slojevima primarne kore, na granici sa sekundarnom korom, a kod vrste *D. graveolens* i u centralnim delovima parenhima primarne kore. Vrsta *I. helenium* karakteriše se prisustvom sekretornih kanala u svim zonama anatomske građe korena, pri čemu su kanali u ksilemskom delu sitniji od onih u perifernim slojevima, što je u saglasnosti sa rezultatima do kojih je došla Sulborska (2007). Neendodermalni kanali zabeleženi u različitim slojevima korena u vezi su sa njegovom starošću, a od endodermalnih kanala razlikuju se po tome što su kraći. Endodermalni sekretorni kanali pružaju se čitavom dužinom korena, i u njihovom obrazovanju veliku ulogu igra endodermis (Tetley, 1925). Sulborska (2003) ističe da sekretorni kanali u stablu i listovima vrste *I. helenium* nastaju šizogeno, dok se oni u podzemnim organima obrazuju šizolizigeno. U svakom slučaju, šizogeno formiranje sekretornih kanala navodi se kao najčešći način njihovog obrazovanja kod predstavnika porodice Compositae.

Na analiziranom materijalu zabeleženo je da vrste *I. britannica* i *D. viscosa* poseduju rastresitiji raspored parenhimskih ćelija kore korena, dok kod vrste *L. crithmoides* unutar parenhima kore dominiraju intercelularni. Kako je već spomenuto, vrste koje nastanjuju plavljena staništa razvijaju strukturne adaptacije u vezi sa nedostatkom kiseonika

zahvaljujući kojima se obezbeđuje dotok gasova u delove biljke koji se nalaze u uslovima anaerobije. Kod vrste *I. conyzae* parenhimske ćelije kore pravilnog su poligonalnog oblika, izdužene u tangencijalnom pravcu i karakterističnog, tabličastog rasporeda. Prema Tetley (1925), ovako pravilan raspored ćelija povezan je sa ranim fazama razvoja korena. U kasnijim fazama razvoja, tokom produkcije sekundarnog provodnog tkiva, ćelije kore prolaze kroz deobe u različitim pravcima te se na taj način gubi pravilnost u njihovom rasporedu. S obzirom da se u izvesnoj meri ovaj proces dešava i oko ćelija endodermalnih sekretornih kanala, oni bivaju izduženi u radijalnom pravcu. Mladi sekretorni kanali karakterišu se četvorougaoim oblikom na poprečnom preseku, s obzirom na to da se obrazuju u intercelularnom prostoru između dve kortikalne i dve endodermalne ćelije. Potpuno formiran endodermalni sekretorni kanal može ostati okružen ovim kortikalnim i endodermalnim ćelijama ili pak biva okružen tankozidnim, meristemoidalnim ćelijama koje prolaze kroz deobe, njihov broj se uvećava, pa i sam kanal značajno uvećava svoje dimenzije. Uvećanje dimenzija praćeno je i povećanom količinom sadržaja koji ga ispunjava. Tetley (1925) smatra da ćelije koje okružuju sekretorne kanale mogu imati značajnu ulogu u sekreciji lipidnih materija unutar njih. S druge strane, on navodi da se začeci sekretornih kanala razvijaju zajedno sa pojavom prvih provodnih elemenata floema, pre obrazovanja endodermalnog sloja, odnosno pre obrazovanja kasparijevih zadebljanja na njemu. U skladu sa tim, on zaključuje kao najverovatnije da se masne supstance oslobođene tokom diferencijacije ćelija floema preko radijalnih zidova endodermisa, a pre obrazovanja kasparijevih zadebljanja, deponuju u endodermalne kanale. Kako navodi, sadržaj endodermalnih i neendodermalnih kanala se razlikuje, međutim, u oba slučaja u pitanju su supstance rastvorljive u mastima. Obrazovanje neendodermalnih kanala povezuje se sa metaboličkim promenama kroz koje zreo koren prolazi (Tetley, 1925).

Diskriminantna analiza kvantitativnih karakteristika vegetativnih organa pokazala je da ni jedan vegetativni biljni organ pojedinačno ne pruža dovoljno informacija na osnovu kojih bi se sa statističkom sigurnošću mogle izdvojiti određene grupe vrsta, niti rodovi prema postojećoj podeli. Osim što se ne dobija jasna separacija na nivou rodova, vrlo često se kao rezultat dobija i heterogeno grupisanje taksona na nivou istog roda. Vrste roda *Inula* pokazale su znatnu heterogenost u pogledu većine analiziranih karakteristika, ali i veću tendenciju grupisanja sa predstavnicima rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* nego sa tipskom vrstom *I. helenium*. U pogledu varijabilnosti ispitivanih anatomskih karaktera rodovi *Dittrichia* i *Pulicaria* ne mogu se jasno razdvojiti, odnosno diskriminantnom analizom centroide taksona se preklapaju, što ukazuje na to da je varijabilnost ispitivanih karaktera kod ova dva roda veoma slična. Ovakav rezultat ide u prilog tvrdnji o bliskoj filogenetskoj vezi ova dva roda (Anderberg i sar., 2005). S druge strane, određeni karakteri pokazali su se stabilnim i u izvesnoj meri su doprineli diskriminaciji vrsta *I. helenium* i *L. crithmoides*. Navedene vrste pokazale su jasnu separaciju prema ostalim taksonima, kao i jedna u odnosu na drugu, za većinu analiziranih anatomskih karaktera. Izuzetak predstavljaju karakteristike stoma gde vrsta *I. helenium* pokazuje sličnost sa većinom vrsta roda *Inula*, kao i dimenzije liske, na osnovu kojih vrsta *L. crithmoides* pokazuje veću sličnost sa većinom drugih analiziranih taksona. Karakteri koji definišu vrstu *I. helenium* jesu široka liska, visoka vrednost indeksa glavnog nerva, nizak procentualni udeo provodnog tkiva glavnog nerva,

veliki broj provodnih snopića na poprečnom preseku stabla. Vrsta *L. crithmoides* definisana je krupnim stomama i palisadnim ćelijama, malim procentualnim udelom provodnog tkiva i sklerenhima u glavnom nervu, malim procentualnim udelom centralnog cilindra i parenhima srži u stablu.

Kvalitativni karakteri često su povezani sa kvantitativnim karakterima koji određuju njihova stanja, npr. odnos dužine i širine određenog organa definiše njegov oblik. Međutim, kako su nemerljivi, kvalitativni karakteri posmatraju se kroz njihove kodirane oblike, tj. matične vrednosti za njihova stanja (Anačkov, 2009). Frekvencija stanja karaktera utiče na njegovu varijabilnost, te što je više stanja, karakter je varijabilniji. U okviru analiziranih karaktera vegetativnih organa, karakteristike žlezdanih i nežlezdanih trihoma pokazuju naglašenu varijabilnost i povećan broj stanja. Analiza kodiranih stanja kvalitativnih karaktera omogućena je statističkom metodom korespondentne analize.

Rezultati korespondentne analize anatomskih karaktera liske i stabla takođe su pokazali da se analizirani taksoni ne mogu u potpunosti razdvojiti u jasno definisane grupe koje odgovaraju rodovima. Jasno izdvajanje pokazuju ponovo vrste *I. helenium* i *L. crithmoides*, dok se preostale vrste roda *Inula* i rodovi *Dittrichia* i *Pulicaria* ne mogu jasno razdvojiti. Karakteri specifični za vrstu *I. helenium*, koji doprinose njenoj jasnoj separaciji, jesu krupne liske, moćno razvijen glavni nerv sa velikim brojem provodnih snopića, dobro razvijenim kolenhimom, prisustvom kristala u parenhimskim ćelijama, okrugao do nepravilan oblik poprečnog preseka stabla i površina lumena traheja stabla veća od $500 \mu\text{m}^2$. Vrstu *L. crithmoides* definišu karakteri koji su specifični samo za ovaj takson, a to su tročlano režnjevit oblik vrha liske, odsustvo žlezdanih i nežlezdanih trihoma na listovima, prisustvo sekretornih kanala iznad floemskog dela prvodnog snopića liske kao i slaba razvijenost glavnog nerva i kolenhima.

Na osnovu dobijenog može se zaključiti da rezultati sprovedenih analiza na morfo-anatomskim i mikromorfološkim karakteristikama liske, stabla, rizoma i korena ne idu u prilog razdvajanju ispitivanih taksona u zasebne rodove koji su definisani postojećom klasifikacijom.

Primenjivost karakteristika u sistematskim analizama determinisana je njihovom varijabilnošću. Konzervativni karakteri korisni su na višim taksonomskim nivoima, na nivou familije ili nivou reda, dok su manje stabilni karakteri korisni za determinaciju rodova i vrsta (Bernardello, 2007). **Karakteristike ploda**, poput mikromorfoloških karakteristika cipsele i anatomskih karakteristika perikarpa i semenjače, primenjivani su kao stabilni karakteri za razgraničavanje taksona od nivoa vrste do nivoa tribusa u okviru familije Compositae (Pandey i sar., 1983; Källersjö, 1985; Anderberg, 1989; Inceer i sar., 2012).

Cipsele taksona analiziranih u ovom radu su homomorfne, odnosno, da ne postoje razlike u cipselama obrazovanim od jezičastih i onim obrazovanim od cevastih cvetova. Međutim, izvesne razlike u njihovim morfološkim karakteristikama takođe su zabeležene. Cipsele obrazovane od cevastih cvetova pokazale su veću varijabilnost u obliku, dok je kod cipsela obrazovanih od jezičastih cvetova varijabilnost oblika slabije primetna, ali one poseduju veći procenat trihoma i ovalniji oblik karpopodijuma. Prema Cron i sar. (1993), varijacije u obliku cipsela obrazovanih od cevastih cvetova ne predstavljaju genetski

determinisanu karakteristiku, nego su posledica fizičkog ograničenja unutar same cvasti, uzrokovanog njihovim gustim rasporedom. Varijacije u boji cipsele mogu se dovesti u vezu sa stepenom zrelosti samog ploda (Jana i Mukherjee, 2012; Biswas i sar., 2014; Data i sar., 2015). Shodno navedenom, oblik poprečnog preseka kao i boja same cipsele ne mogu se smatrati validnim taksonomskim karakteristikama.

Karakteristike papusa tradicionalno se koriste za definisanje rodova u okviru familije Compositae (Anderberg, 1989; Mukherjee i Nordenstam, 2008; Data i sar., 2015). Na osnovu njegove strukture definisane su četiri forme papusa zastupljene u okviru familije: papus sačinjen od tankih, membranoznih elemenata (*scales*), elementi papusa u formi čekinja (*bristles*), kratki, slobodni ili srasli elementi papusa koji formiraju strukturu nalik na krunu (*crowns*) i pravi, kruti elementi papusa, u formi krućih čekinja ili očvrsljih struktura u formi iglica (*awns*). Takođe papus može biti redukovano ili u potpunosti odsutan (Mukherjee i Nordenstam, 2008; Funk i sar. 2009). Navedeni autori ističu i da papus može biti homomorfan ili heteromorfan, organizovan u jednom ili većem broju pršljenova, trajno prisutan ili se rano odvaja od plodnika. Zohary (1950) navodi da je primaran tip ploda predstavnika familije Compositae onaj sa papusom i da su od njega nastale sve ostale forme papusa. Oblik papusa i njegova kompozicija pokazali su značajne varijacije u okviru tribusa Inuleae s. s. Značajan broj predstavnika tribusa poseduje papus sačinjen od nazubljenih, kapilarnih čekinja organizovanih u jednom pršljenju. Međutim, papus organizovan u dva pršljena, dupli papus, sačinjen od slobodnih čekinja unutrašnjeg pršljena i kraćih, međusobno sraslih čekinja spoljašnjeg pršljena takođe je čest tip papusa (Bremer, 1987). Naši rezultati potvrđuju prisustvo duplog papusa kod obe analizirane vrste roda *Pulicaria*, kao i prisustvo prstenastog suženja između baze papusa i tela cipsele kod obe vrste roda *Dittrichia*. Kraće, međusobno srasle čekinje spoljašnjeg pršljena predstavljaju pleziomorfnu karakteristiku u okviru tribusa Inuleae s. s. i njihov gubitak može se smatrati sekundarnim (Zohary 1950; Eldenäs i sar., 1999).

Karakteristike epidermisa genetski su kontrolisane i pod malim su uticajem faktora sredine (Barthlot, 1981). Značaj rasporeda, oblika i ornamentike ćelija epidermisa ploda u taksonomiji naglašen je u većem broju studija (Cron i sar., 1993; Pak i sar., 2001; Zhu i sar., 2006). Međutim, vrste analizirane u ovoj disertaciji ne mogu biti razdvojene na osnovu karakteristika epidermalnih ćelija. Sve analizirane vrste karakterišu se longitudinalno izduženim ćelijama epidermisa sa ravnim antiklinalnim zidovima. Krupni, romboidni, oksalatni kristali koji se uočavaju unutar svake ćelije epidermisa cipsele morfološka su karakteristika predstavnika subtribusa Inulinae i pojavljuju se zajedno sa unikatnom karakteristikom predstavnika familije Compositae, sa insercijom 3 bazna para (CCT) unutar *ndhF* hloroplastnog gena (Eldenäs i sar., 1999; Anderberg i sar., 2005; Englund i sar., 2009). Predstavnici familije Compositae karakterišu se prisustvom različitih tipova kristala u parenhimskom sloju zida plodnika (Meric, 2009; Drury i Watson, 1966). Funkcionalni značaj kristala u biljnom telu veoma je raznovrstan, a Meric (2009) ističe da kristali u zidu plodnika pružaju zaštitu od herbivora, a takođe predstavljaju i mehaničku potporu tkivu prilikom sazrevanja ploda. Količina, veličina i lokacija kristala pod uticajem su faktora sredine (Franceschi i Nakata, 2005; Meric, 2009), te njihova veličina i oblik nemaju značaj u taksonomskim analizama (Dromer, 1961). Međutim, njihovo formiranje, morfologija i

distribucija genetski su kontrolisani (Franceschi i Nakata, 2005; Meric, 2009), zbog čega se njihovo prisustvo, konstantnost tipa i njihova distribucija mogu razmatrati u svetlu taksonomije. Iako su između analiziranih vrsta evidentne izvesne razlike u izgledu kristala, njihova potencijalna primena u taksonomske svrhe zahtevala bi posebnu vrstu istraživanja.

Twin-trihome sačinjene od dve izdužene, paralelne ćelije nastale antiklinalnom deobom epidermalne majke ćelije, karakteristične su za predstavnike familije Compositae (Bremer, 1987; Cron i sar., 1993). Iako Bremer (1987) i Anderberg (1989) navode da su trihome na površini cipsele taksonomski veoma korisna karakteristika, naročito na nižim taksonomskim nivoima, za analizirane taksone one nisu od značaja za razdvajanje na nivou roda. Na osnovu prisustva i distribucije *twin-trihoma* cipsele analiziranih vrsta mogu se podeliti u pet grupa: cipsele bez trihoma (*I. germanica*, *I. hirta*, *I. spiraeifolia*), cipsele sa retkim, kratkim *twin-trihomama* u gornjem delu tela cipsele, neposredno ispod papusa (*I. ensifolia*, *I. helenium*, *I. salicina* subsp. *salicina*, *I. salicina* subsp. *aspera*), cipsele sa dugim *twin-trihomama* prisutnim dominantno na gornjoj polovini ploda, uglavnom duž rebara (*I. bifrons*, *I. conyza*), cipsele sa dugim *twin-trihomama* distribuiranim isključivo u vršnom i bazalnom delu tela cipsele, ispod papusa i oko karpopodijuma, dok je središnji deo bez trihoma (*I. aschersoniana*) i cipsele sa *twin-trihomama* distribuiranim preko čitave površine tela cipsele (*I. britannica*, *I. oculus-christi*, *D. graveolens*, *D. viscosa*, *L. chritmoides*, *P. dysenterica*, *P. vulgaris*). Na osnovu prisustva i distribucije žlezdanih trihoma cipsele se mogu podeliti u četiri grupe: cipsele bez žlezdanih trihoma (*I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. conyzae*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. hirta*, *I. oculus-christi*, *I. spiraeifolia*, *L. chritmoides*), cipsele sa retkim žlezdanim trihomama neposredno ispod papusa (*I. ensifolia*, *I. salicina* subsp. *salicina*, *I. salicina* subsp. *aspera*), cipsele sa žlezdanim trihomama na čitavoj površini ploda ali uglavnom na gornjoj polovini (*I. britannica*, *D. graveolens*, *D. viscosa*, *P. dysenterica*, *P. vulgaris*), dok se cipsele predstavnika rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* izdvajaju karakterističnom prstenastom distribucijom žlezdanih trihoma u vršnom delu tela cipsele. Prema Santos-Vicente (2013) vrste *I. ensifolia*, *I. helenium* i *I. salicina* poseduju cipsele bez i jednog tipa trihoma, što se zajedno sa receptakulumom bez palja i jezičastim cvetovima koji preko 3 mm nadvisuju involukrum, smatra pleziomorfnom karakteristikom. Međutim, isti autor takođe naglašava da pojedini uzorci vrste *I. ensifolia* poseduju retke trihome u vršnom delu tela cipsele. Naši rezultati, koji kod ove vrste ukazuju na prisustvo retkih žlezdanih i *twin-trihoma* samo u gornjem delu tela cipsele, neposredno ispod papusa, nisu u potpunosti saglasni sa ovom tvrdnjom.

Abscisiona zona ploda okružena je tkivom koje je od strane različitih autora dobijalo drugačije nazive, kalus ili podokarp (Robinson 1913), karpopod (Blake, 1918), tkivo za odvajanje (Roth 1977), ili karpopodijum, kako je označen od strane najvećeg broja autora (Robinson i Brettell, 1973; Haque i Godward, 1984; Sundberg, 1985; Funk i sar., 2009). Karpopodijum je struktura koja olakšava odvajanje cipsele od receptakuluma, te na taj način ima ulogu u njenom rasejavanju. Karakteristično zadebljali zidovi ćelija karpopodijuma obezbeđuju čvrstu potporu koja se ne kontrahuje tokom sušenja ploda, što dovodi do tenzije u zidovima susednih ćelija abscisinskog sloja i na taj način olakšava se odvajanje cipsele od receptakuluma (Haque i Godward, 1984). Haque i Godward (1984) ističu pozitivnu korelaciju između prisustva karpopodijuma i čekinjastog papusa, s obzirom na činjenicu da

su oba karaktera povezana sa načinom rasejavanja putem vetra. U okviru familije Compositae opisano je nekoliko morfološki različitih tipova karpopodijuma (King i Robinson, 1966; Robinson i Brettell, 1973; Sundberg, 1985). Karpopodijum može biti sačinjen od jednog ili većeg broja redova ćelija, može biti karakterističan na osnovu forme ćelija ili teksture njegove površine, takođe, može biti nejasan ili istaknut, ili pak prividno odsutan (Haque i Godward, 1984; Funk i sar., 2009). Prema Sundberg (1985), karpopodijum može biti potpuno simetričan, mada se češće javlja asimetričan oblik, ipak, navedeni autor ističe da njegov oblik najviše zavisi od položaja cipsele na receptakulumu. Cipsele sa ruba receptakuluma (cipsele obrazovane od jezičastih cvetova) imaju asimetričniju formu karpopodijuma u odnosu na cipsele sa centralnog dela receptakuluma (cipsele obrazovane od cevastih cvetova), sa čime su saglasni i naši rezultati. Pojedine karakteristike karpopodijuma, poput njegovog oblika i ćelijske strukture, ili karakteristika ćelijskih zidova, korisni su taksonomski karakteri (King i Robinson, 1966; Sundberg, 1985; Data i sar., 2015). Naši rezultati ukazuju na to da analizirane vrste dele sličan generalni izgled karpopodijuma, zbog čega on ne može biti korišćen za njihovu diferencijaciju. Jedini izuzetak predstavlja vrsta *I. aschersoniana* čiji karpopodijum se karakteriše jednostranim proširenjem, koje je u okviru glavice, prema Sunderberg (1985), uvek okrenuto ka spoljašnjoj strani. Iako Abid i Qaiser (2002) i Shekhar i sar. (2011) navode da vrsta *I. britannica* poseduje slabo istaknut karpopodijum, naši rezultati ukazuju na njegovo prisustvo u vidu širokog, kompletnog prstena.

Ostaci tkiva nektarija nalaze se u vršnom delu tela cipsele gde okružuju ostatak baze stilusa. Kod svih analiziranih vrsta ostaci tkiva nektarija izraženiji su na cipselama obrazovanim od cevastih cvetova nego na onim obrazovanim od jezičastih. Ovakva konstatacija potvrđuje tvrdnju o varijabilnosti nektarija, da u okviru glavice cevasti, hermafroditni cvetovi obično nose nektarije, dok na jezičastim cvetovima, ženskim ili sterilnim, nektarije su ili odsutne ili neupečatljive, što može imati sistematski značaj (Wist i Davis, 2006; Bernardello, 2007). Akrocentripetalno pomeranje nektarija tokom filogenetskog razvoja biljaka, od spoljašnjih ka unutrašnjim delovima cveta, kao i od bazalnog dela ovarijuma ka stilusu, potvrđeno je i od strane Fahn (1953). Prisustvo ili odsustvo nektarija, njihov tip, topografija, morfologija i anatomija imaju taksonomski značaj i mogu biti korisni karakteri prilikom razgraničavanja rodova ili vrsta (Smets, 1986; Bernardello, 2007; Sulborska, 2011). Prema našim rezultatima, vrsta *I. helenium* poseduje nektarije petougaoznog oblika, sa pet jasno izraženih rebara. Kod preostalih analiziranih vrsta nektarije nemaju izražen pentagonalni oblik, manje su pravilnog oblika i sa jasno izraženim usecima. Ipak, kod svih vrsta nektar se izlučuje u spoljašnju sredinu kroz modifikovane stome koje se uglavnom nalaze u vršnom delu tkiva nektarija. U literaturi se navode različiti načini sekrecije nektara, a sekrecija putem modifikovanih stoma izdvaja se kao jedan od najčešćih načina u okviru nektarija u regionu cveta (Fahn, 1967; Bernardello, 2007). Karakteristike ovih modifikovanih stoma, njihova distribucija, broj i lokacija mogu se razlikovati čak i između blisko povezanih vrsta. Stoga, iako mogu biti taksonomski značajne (Bernardello, 2007), dostupni podaci o njima su izuzetno retki i trebali bi biti pažljivo tumačeni.

Bernardello (2007) i Nepi (2007) navode da nektarije mogu biti u formi jedne strukture ili pak mogu biti u formi malih, nepovezanih struktura distribuiranih na većoj površini. Vogel (1998) za tako male sekretorne strukture koristi termin nektariole. Elias i Gelband (1976) navode da je veći broj manjih umesto jedne velike nektarije evoluciona specijalizacija i adaptivna prednost. Kao razlog navode činjenice da usled oštećenja jedne od nektarija neće se umanjiti atraktivnost za polinatore, a takođe, da bi polinatori došli do nektara moraju obići veći broj nektarija, što je pozitivno za polinaciju. Predstavnici roda *Inula* analizirani u ovoj disertaciji karakterišu se prisustvom retkih žlezda heterogeno distribuiranih po površini receptakuluma. Jedini izuzetak predstavlja vrsta *I. aschersoniana* na čijem receptakulumu se umesto žlezda nalaze mali, jasno uočljivi, otvori koji verovatno imaju sekretornu funkciju. Prisustvo dugih, nežlezdanih trihoma na površini receptakuluma zabeleženo je samo kod vrste *I. oculus-christi*. Robinson (2009) navodi da su trihoma na površini receptakuluma obično od malog taksonomskog značaja i da odgovaraju onim trihomama na unutrašnjoj strani krunice. Ponovo, vrsta *I. helenium* razlikuje se od svih analiziranih taksona na osnovu žlezdanih i nežlezdanih trihoma gusto distribuiranih duž rebara između karpodijalnih otisaka. Iako Anderberg (1991a) navodi da se karakteristike reljefa receptakuluma smatraju apomorfozom, zbog čega se ne mogu razmatrati prilikom analize filogenetskih odnosa rodova, navedeni autor koristio je prisustvo ili odsustvo nejednako zasečenih izraštaja između karpodijalnih otisaka kao stanje karaktera za filogenetske analize. Naši rezultati ukazali su na jasne razlike u reljefu receptakuluma između vrsta koje pripadaju različitim rodovima. Površina receptakuluma sa nejednako zasečenim, ljuspastim izraštajima između karpodijalnih otisaka dijagnostički je karakter za rodove *Dittrichia* i *Pulicaria*. Dok se vrsta *L. crithmoides* karakteriše slabo izraženim, uzanim rebrima, vrste roda *Inula* karakterišu se mrežasto-jamičastom površinom receptakuluma (*structure as knobs*, Anderberg, 1991a). Vrsta *I. helenium* takođe poseduje mrežasto-jamičastu površinu, međutim, rebra između karpodijalnih otisaka su slabo izražena, uzana. Englund i sar. (2009) navode da prisustvo ljuspastih receptakularnih izraštaja može imati važnu ulogu u disperziji plodova, sprečavajući da svi plodovi u okviru cvasti budu dispergovani u isto vreme. Ovakva funkcija mogla bi se pripisati i dugim, nežlezdanim trihomama zabeleženim na površini receptakuluma kod vrste *I. oculus-christi*.

Anatomske karakteristike ploda analiziranih taksona pokazale su se kao korisne za razgraničavanje na nivou roda. Iako se na osnovu organizacije sklerenhimskog tkiva u zrelom plodu taksoni mogu podeliti u četiri grupe, vrste rodova *Inula* i *Pulicaria* ne mogu se jasno razlikovati na osnovu ove karakteristike. Predstavnici ovih rodova poseduju u proseku deset do petnaest sklerenhimskih snopića koji na površini cipsele formiraju istaknuta rebra. Ovakva sličnost između rodova *Inula* i *Pulicaria* ukazuje na njihovu neospornu povezanost. Anderberg (1991a) je istakao ova dva roda kao važne za buduća istraživanja s naglaskom na to da će njihova detaljna analiza na specijijskom nivou dovesti do reklasifikacije roda *Inula*. *I. helenium* može se izdvojiti od ostalih taksona na osnovu značajnog broja sklerenhimskih snopića (preko trideset) koji na površini cipsele ne formiraju jasno izražena rebra. Osim pet jasno definisanih sekretornih kanala u perikarpu, vrsta *L. crithmoides* izdvaja se i na osnovu slabo izraženog sklerenhimskog tkiva u zrelom plodu. Sklerenhimsko tkivo u formi kontinualnog prstena dijagnostička je karakteristika predstavnika roda *Dittrichia*.

Taksonomski značaj organizacije sklerenhimskog tkiva na nivou roda potvrđen je i kod drugih predstavnika familije Compositae (Wiklund, 1983; Anderberg, 1991a; Zhu i sar., 2006; Biswas i sar., 2014). Međutim, opšta anatomska građa zrelog ploda prilično je uniformna kod analiziranih taksona i opisana struktura u skladu je sa onom datom od strane Fahn (1967) i Jeffrey (2007) za anatomiju ploda predstavnika familije Compositae. S obzirom na činjenicu da su reproduktivni karakteri mnogo konzervativniji u odnosu na vegetativne, od čije plastičnosti zavisi opstanak biljke, ograničena primena anatomskih karakteristika ploda u taksonomiji na specijskom nivou donekle je i očekivana.

Prema Jeffrey (2007) unutrašnji deo mezokarpa kao i endokarp mogu biti prisutni u zreлом plodu, endokarp ponekad i kao lignifikovan, međutim, jedan ili čak oba sloja obično bivaju dezintegrisana. Kako navode Cron i sar. (1993), perikarp i semenjača nalaze se u obrnutoj korelaciji. S obzirom da snažno razvijen perikarp obezbeđuje zaštitnu funkciju ne postoji potreba za moćno razvijenom semenjačom (Venkateswarlu i Mahesvari Devi, 1954; Fahn, 1967; Källersjö, 1985; Cron i sar., 1993), štaviše, i u našim rezultatima je potvrđeno, semenjača je obično sabijena ili spljoštena u zreлом plodu. Kod predstavnika pojedinih tribusa, u manjoj meri u okviru tribusa Inuleae i Anthemideae, semenjača zadržava ćelijsku strukturu u zreлом plodu, pri čemu su forma njenih ćelija kao i tip zadebljanja njihovih zidova taksonomski korisne informacije (Jeffrey, 2007). Prema Zarembo and Boyko (2008), struktura ćelija semenjače, njihova veličina, forma, orijentacija i karakteristike zida od taksonomskog su značaja za rodove tribusa Cardueae. Iako su slojevi semenjače tesno postavljeni, zbog prisustva kutikule granice ovih slojeva mogu se lako uočiti. Kutikula se javlja na površini semena, između slojeva integumenta, između integumenta i nucelusa ili između semenjače i endosperma. Takođe, susedni slojevi kutikule lako mogu fuzionisati ili se čak spajaju sa endospermom, i na taj način formiraju hidrofobnu membranu (Boesewinkel i Bouman, 1984).

Struktura endosperma i kotiledona ne razlikuje se značajno između analiziranih taksona. Iako je zabeleženo prisustvo jednog ili dva sloja ćelija endosperma, ova varijabilnost može biti objašnjena činjenicom da embrio crpi hranjive materije uglavnom iz endosperma, što dovodi do redukcije njegovih slojeva (Fahn, 1967; Pullaiah, 1979; Boesewinkel i Bouman, 1984). Shodno navedenom, broj slojeva ćelija endosperma zavisi od stepena razvoja embriona. Navedeni autori takođe ukazuju na to da endosperm dobija nutrijente iz embrionove kesice i susednih tkiva što takođe dovodi do razaranja i resorpcije unutrašnjih slojeva semenjače. Kynčlova (1970) ističe da endosperm nema taksonomski značaj u okviru tribusa Anthemideae, dok Inceer i sar. (2012) navode da niti semenjača, niti endosperm i kotiledoni nisu taksonomski korisni na intraspecijskom nivou roda *Tripleurospermum*. S obzirom da su ćelijski zidovi ćelija endosperma zadebljali, on predstavlja i dodatni zaštitni sloj embrionu (Jeffrey, 2007). Kako Jeffrey (2007) navodi, endosperm i seme sačinjeni su od živih ćelija bogatih uljima i proteinima, ali bez skroba, što je potvrđeno i našim rezultatima.

Prisustvo i broj sekretornih kanala u kotiledonima korisni su taksonomski karakteri na nivou roda (Cron i sar., 1993). Iako Jana i sar. (2013) navode prisustvo sekretornih kanala u kotiledonima pojedinih vrsta rodova *Inula* i *Pulicaria*, na presecima zrelih plodova taksona analiziranih u ovom radu oni nisu zabeleženi.

Rezultati **diskriminantne analize morfoloških karakteristika plodova** ukazuju da nije moguće jasno definisati kvantitativne parametre koji doprinose diferencijaciji analiziranih taksona. Između vrsta postoji izvesna diferenciranost, međutim, obrazovane grupe su heterogene bez tendencije grupisanja vrsta istog roda. Značajno odstupanje od analizirane grupe taksona pokazuje vrsta *I. helenium* na osnovu značajno većih vrednosti svih izmerenih parametara plodova.

Korespondentna analiza karakteristika cipsele i receptakuluma ukazala je na značajnu diferencijaciju između analiziranih rodova, omogućavajući njihovu jasnu definiciju i separaciju. Dobijeni rezultati ukazuju da se analizirane vrste jasno razdvajaju na bazi prve i druge korespondentne ose, i da formiraju pet odvojenih grupa, pri čemu vrste roda *Inula* predstavljaju jednu homogenu grupu. Slični rezultati dobijeni su i konstrukcijom ključa za determinaciju, koji jasno razdvaja analizirane rodove. Međutim, vrste roda *Inula* izdvajaju se sa manjom preciznošću, s obzirom da sve vrste ne mogu biti izdvojene samo na bazi kvalitativnih karakteristika. Stoga je njihovo razdvajanje moguće jedino primenom i kvantitativnih razlika. Kako ovakav pristup nije uvek precizan i pouzdan, konstruisani ključ bi trebao biti korišćen obazrivo prilikom determinacije analiziranih vrsta. Rezultati korespondentne analize ukazuju da su centroide za vrstu *I. helenium* jasno odvojene i udaljene od centroida preostalih analiziranih vrsta roda *Inula*. Žlezdane i nežlezdane trihome tesno raspoređene duž rebara između karpodijalnih otisaka, preko trideset sklerenhimskih vrpca u perikarpu koje nisu istaknute u rebra i dužina ploda mogu se izdvojiti kao karakteristike na osnovu kojih se vrsta *I. helenium* razlikuje od preostalih analiziranih vrsta roda *Inula*. Ukupan procenat koji govori o separaciji analiziranih rodova je mali, međutim, on ukazuje na to da su rodovi *Pulicaria*, *Dittrichia* i *Limbarda* jasno odvojene grupe, sugerišući na taj način da je izdvajanje vrste *I. helenium* od preostalih analiziranih vrsta roda *Inula*, u zaseban rod, opravdano na osnovu karakteristika ploda i receptakuluma.

Bliska veza između vrsta *I. britannica* i *I. oculus-christi* evidentna je na osnovu njihovog morfološkog izgleda, zbog čega su ove dve vrste vrlo često i pogrešno identifikovane. Stepen grananja stabla, gustina indumentuma listova, veličina i broj glavica i karakteristike involukruma tradicionalno su korišćene karakteristike za razlikovanje ove dve vrste (Grierson, 1975). Grierson (1975) i Santos-Vicente (2013) navode da su morfologija i indumentum brakteja, indumentum jezičastih cvetova i veličina cipsele takođe korisne karakteristike. Iako Santos-Vicente (2013) navodi da karakteristike indumentuma lista, stabla i cipsele nisu pouzdane za razlikovanje ova dva taksona, naši rezultati ukazuju na taksonomsku relevantnost indumentuma liske i ploda u njihovom razdvajanju. Prisustvo žlezdanih trihoma loptastog oblika glavice na oba epidermisa liske kod vrste *I. oculus-christi* jasno je razlikuju od listova vrste *I. britannica* koji poseduju žlezdane trihome izduženih glavica samo na naličju liske. Takođe, prisustvo tupog vrha *twin*-trihoma i prisustvo biserijatnih žlezdanih dlaka na površini tela cipsele kod vrste *I. britannica* jasno je razlikuju od vrste *I. oculus-christi*.

Vrste *I. britannica* i *P. dysenterica* dele veći broj morfoloških karakteristika zbog kojih su često pogrešno identifikovane pri morfološkoj determinaciji. Našim rezultatima ukazano je na to da se u okviru vegetativnih organa vrste razlikuju u dijametru provodnih sudova stabla koji kod vrste *I. britannica* u proseku iznosi $181,4 \mu\text{m}^2$, dok se vrsta *P.*

dysenterica karakteriše vrednošću od 419,4 μm^2 . Vrste *I. britannica* i *P. dysenterica* poseduju slične cipsele koje se uglavnom razlikuju po prisustvu duplog papusa, organizovanog u dva pršljena, prisutnog kod vrste *P. dysenterica*. Tup vrh *twin*-trihoma kod vrste *I. britannica* može se smatrati dodatnim karakterom za razlikovanje ove dve vrste.

Dve podvrste vrste *I. salicina* dele slične karakteristike ploda i receptakuluma, međutim, izvesne razlike zabeležene su u karakteristikama njihovih vegetativnih organa. Za razliku od liske podvrste *I. salicina* subsp. *salicina* koje su duplo uže, amfistomatične i sa nežlezdanim trihomama raspoređenim samo na rubu, podvrsta *I. salicina* subsp. *aspera* poseduje liske koje su hipostomatični, sa nežlezdanim trihomama i na rubu i na naličju liske, a retke žlezdane trihome poseduju samo na naličju.

Vrste *I. salicina* i *I. spiraeifolia* takođe se često mešaju pri identifikaciji na osnovu morfoloških karakteristika (Santos-Vicente, 2013). Nazubljenost listova, raspored glavica, karakteristike indumentuma listova i jezičastih cvetova karakteri su korišćeni za razlikovanje ove dve vrste. Na osnovu naših rezultata, može se smatrati da su prisustvo retkih *twin* i biserijatnih žlezdanih trihoma u vršnom delu tela cipsele kod obe podvrste vrste *I. salicina*, nasuprot cipseli bez trihoma kod vrste *I. spiraeifolia*, korisni dodatni karakteri za diferencijaciju ove dve vrste.

Na osnovu dobijenih rezultata morfo-anatomske i mikromorfološke analize evidentna je separacija vrste *I. helenium* u odnosu na ostale analizirane taksone. Diskriminantna i korespondentna analiza karakteristika liske, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma ukazale su na to da su krupne liske, moćno razvijen glavni nerv sa velikim brojem provodnih snopića i niskim procentualnim udelom provodnog tkiva, dobro razvijenim kolenhimom i prisustvom kristala u parenhimskim ćelijama; okrugao do nepravilan oblik poprečnog preseka stabla, veliki broj provodnih snopića na poprečnom preseku stabla, površina lumena traheja stabla veća od 500 μm^2 ; velike vrednosti dimenzija ploda, preko trideset sklerenhimskih vrpce u perikarpu ploda koje nisu istaknute u rebra, kao i žlezdane i nežlezdane trihome tesno raspoređene duž rebara između karpopodijalnih otisaka na receptakulumu, karakteri koji doprinose njenoj jasnoj definiciji i separaciji. Ovakvi rezultati u saglasnosti su sa tvrdnjom Santos-Vicente i sar. (2012) i Santos-Vicente (2013) da vrsta *I. helenium* treba da bude izdvojena od preostalih vrsta roda *Inula* u zaseban rod.

Rezultati ove disertacije potvrdili su postojanje velike sličnosti u opštoj morfo-anatomskoj građi analiziranih taksona koji su prema ranijim klasifikacijama svrstavani unutar istog roda *Inula*. Međutim, u okviru analiziranih karaktera izdvajaju se oni koji definišu svaki od analiziranih rodova i omogućavaju njihovu jasnu definiciju i separaciju. Karakteri koji su specifični samo za vrstu *L. crithmoides* jesu tročlano režnjevito oblik vrha liske, odsustvo žlezdanih i nežlezdanih trihoma na listovima, krupne stome; prisustvo sekretornih kanala iznad floemskog dela prvodnog snopića liske; krupne palisadne ćelije, mali procentualni udeo provodnog tkiva i sklerenhima u glavnom nervu, slaba razvijenost glavnog nerva i kolenhima; mali procentualni udeo centralnog cilindra i parenhima srži stabla; sekretorni kanali u perikarpu ploda, odsustvo trihoma i slabo izražena rebra na površini receptakuluma. Predstavnici roda *Pulicaria* definisani su duplim papusom ploda sačinjenim od ljuspica pozicioniranih sa spoljašnje strane čekinjastog papusa. Sa druge

strane, prstenasato suženje između baze papusa i tela cipsele, organizacija sklerenhimskog tkiva ploda i tip trihoma na površini receptakuluma predstavljaju karakteristike koje definišu predstavnike roda *Dittrichia*. Velika sličnost u mikromorfološkim i anatomskim karakteristikama između predstavnika rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* ide u prilog tvrdnji o bliskoj vezi ova dva taksona (Anderberg i sar., 2005).

Sprovedeno istraživanje daje jasniju sliku klasifikacije unutar tribusa koja se danas bazira uglavnom na morfološkim karakteristikama. Detaljno opisani morfo-anatomski i mikromorfološki karakteri analiziranih organa, liske, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma, doprinose boljem poznavanju karakteristika vrsta analiziranih rodova i predstavljaju dopunu postojećim podacima o analiziranim taksonima. Korišćenjem metoda diskriminantne i korespondentne analize izdvojeni su i karakteri na osnovu kojih je moguće izvršiti diskriminaciju određenih grupa u okviru analiziranih taksona. Ovakav tip analize za vrste rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* nije zabeležen u literaturi.

Analizom hemijskog sastava etarskih ulja tehnikom GC-MS utvrđeno je prisusvo 142 komponente od kojih je sa sigurnošću identifikovano njih 46, što predstavlja 32,4% od ukupnog broja detektovanih jedinjenja. Komparacijom spektralnih informacija i retencije sa relevantnim bazama podataka za 44 komponente detektovana je samo klasa kojoj jedinjenje pripada (31%), dok za 52 komponente nije bilo moguće sa sigurnošću identifikovati strukturu i klasu (36,6%). Etarska ulja dobijena hidrodestilacijom osušenih i usitnjenih podzemnih organa analiziranih taksona imaju visok udeo seskviterpena (40,8% komponenti), dok je udeo monoterpenskih komponenti znatno niži (6,3%). Od ostalih klasa terpenoida u etarskim uljima zastupljena su, nešto manjim udelom ali u značajnoj količini, i lako isparljiva monoterpenska fenolna jedinjenja (16,2% komponenti). Sastav etarskih ulja ispitivanih taksona veoma je neuobičajen. Monoterpeni koji su skoro univerzalno prisutni u višim biljkama (uklj. familiju Asteraceae), kao što su α - i β -pinen, sabinen, β -mircen, α - i γ -terpinen, limonen, 1,8-cineol i linalol, u ovim vrstama su odsutni ili prisutni samo u tragovima. Većina detektovanih seskviterpena nije ni prisutna u standardnim spektralnim bibliotekama te identifikacija nije ni bila moguća. Od identifikovanih jedinjenja, najzastupljeniji su seskviterpenski laktone (koji su, zbog niske isparljivosti, tipično odsutni u etarskim uljima), a značajan je i udeo seskviterpenâ sa neuobičajenim ciklopenta[*c*]pentalenskim ili ciklopenta[*cd*]indenskim skeletom (*7-epi-silfiperfol-5-en*, silfiperfol-6-en, presilfiperfolan-8-ol itd.).

Rezultati do kojih smo došli ukazuju na to da su kod većine analiziranih taksona lako isparljiva monoterpenska fenolna jedinjenja masenim udelom najzastupljeniji konstituenti etarskih ulja, međutim, brojem detektovanih jedinjenja izdvajaju se seskviterpeni. Kvantitativna i kvalitativna dominacija seskviterpena zabeležena je samo kod vrsta *I. aschersoniana*, *I. helenium* i *P. dysenterica*. Ovakvi rezultati u saglasnosti su sa navodima Bohlman i sar. (1987) koji su analizom seskviterpenskog laktone predstavnika roda *Inula* ustanovili postojanje dve grupe taksona. Taksoni koji se odlikuju dominantnim prisustvom seskviterpenskog laktone, naročito eudeznanolidima, čine jednu grupu, dok se druga grupa taksona odlikuje dominantnim prisustvom derivate timola. Kao predstavnici prve grupe navode se vrste *I. helenium* i *I. royleana* DC, a predstavnici druge grupe su vrste *I. salicina* i

I. bifrons. Navedeni autori ističu da izolacija različitih tipova seskviterpenskih laktona može biti od hemotaksonomskog značaja.

Dominacija seskvitepena u etarskom ulju podzemnih organa predstavnika rodova *Inula* i *Pulicaria* zabeležena je i od strane drugih autora (Bokadia i sar., 1986; Liu i sar., 2010). Dominantni seskviterpeni koji su detektovani u okviru analiziranih taksona, sa udelom iznad 20%, jesu alantolakton (P117) i izoalantolakton (P122) kod vrsta *I. aschersoniana* i *I. helenium*, kao i jedinjenje P066 ([163]) zastupljeno kod vrste *P. dysenterica*, ostala jedinjenja zastupljena su značajno manjim udelom. Prema navodima Zhao i sar. (2006), u okviru roda *Inula* dominiraju ciklični seskviterpeni, od kojih su oni eudezmanolidnog tipa najčešće prisutni, a najpoznatiji među njima je alantolakton (Seca i sar., 2015). Takođe, eudezmanolidni tip seskviterpena izdvojen je kao odgovoran za biološku aktivnost predstavnika ovog roda (Seca i sar., 2015). Izolacija alantolaktona i njegovog konstitucionog izomera izoalantolaktona izvršena je kod četiri vrste roda *Inula*, *I. helenium*, *I. royleana* DC., *I. japonica* Thunb. i *I. racemosa* Hook.f. Takođe, alantolakton je izolovan i kod vrste *I. falconeri* Hook.f., a izoalantolaktona iz vrste *I. salsoides* (Turcz.) Ostenf. (Seca i sar., 2015). Prisustvo navedenih jedinjenja kod vrste *I. helenium* spomenuto je i od strane drugih autora (Nan, 2011; Seca i sar., 2014). Međutim, u literaturi nije zabeleženo njegovo prisustvo kod vrste *I. aschersoniana*. Naši rezultati pokazali su da se u podzemnim organima vrste *I. aschersoniana* nalaze alantolakton i izoalantolakton u količinama jednako visokim kao i kod vrste *I. helenium* i da predstavljaju glavne konstituente etarskih ulja ovih vrsta. Alantolakton i izoalantolakton zabeleženi su u tragovima i kod vrsta *I. ensifolia*, *P. vulgaris* i *L. crithmoides* (0,9% – 2,9%). Značaj ovih jedinjenja ogleda se u njihovom snažnom antibakterijskom, antifugalnom i antihelminskom dejstvu, kao i u antiproliferativnoj aktivnosti dokazanoj u *in vitro* uslovima (Huo i sar, 2008; Konishi i sar., 2002). Rezultati do kojih su došli Konishi i sar. (2002) ukazuju da je antiproliferativna aktivnost 5- α -epoksialantolaktona i alantolaktona bila jača u odnosu na ostale ispitivane seskviterpene, a rezultati su pokazali da je 11, 13 - dehydro lactone moiety ovih seskviterpena krucijalan za njihovu antiproliferativnu aktivnost.

U okviru lako isparljivih monoterpenskih fenolnih jedinjenja zabeleženo je prisustvo timola i njegovih derivata. Jedinjenje karvakol (P009), poznato i pod nazivom izotimol, detektovano je u malim količinama kod vrsta *I. germanica* i *I. oculus-christi*, dok etarsko ulje vrste *I. germanica* poseduje i izvesnu količinu timola (P007) u svom sastavu. Karvakol i timol su izomeri i pripadaju grupi monoterpenskih fenola sa jakim antiseptičkim dejstvom. Zbog višestrukog korisnog dejstva i malo neželjenih efekata ova jedinjenja imaju sve veću primenu kako u tradicionalnoj tako i u naučnoj medicini (Stanisavljević i sar., 2012). Derivati timola su poznati po značajnoj antimikrobnoj, insekticidnoj, antifugalnoj i antioksidativnoj aktivnosti (Pljevljakušić i sar., 2012), što sugeriše da bi se etarsko ulje izolovano iz podzemnih organa vrsta *I. germanica* i *I. oculus-christi* moglo odlikovati navedenim aktivnostima, te su one potencijalno interesantne za dalja istraživanja. U tom smislu, važno je spomenuti da se etarsko ulje vrste *I. germanica* izdvaja najvećim udelom fenola u svom sastavu, čak 96,4%, sa dominantnim jedinjenjima P029 (Timohidrohinon-dimetil-etar), P042 (Timol-butirat) i P045 (Karvakrol-butirat). Karvakol i timol detektovani

su samo kod dve navedene vrste, zbog čega su jedinjenja važna i sa taksonomske tačke gledišta.

Komponente iz klase monoterpena koje su zastupljene sa više od 5% masenog udela jesu jedinjenja P044 (Geranil propanoat), P061 (Geranil butirat), P063 (Neril izovalerat) koja su zabeležena kod vrsta *I. britannica* i *I. conyzae*, kao i jedinjenje P002 (*neidentifikovani monoterpen*) kod vrste *I. hirta*. Ostala jedinjenja zastupljena su značajno manjim udelom. Monoterpen izobornil acetat (P008), komponenta karakteristična za etarsko ulje izolovano iz herbe vrsta roda *Dittrichia* (Pérez-Alonso i sar., 1996), zabeležen je u etarskom ulju vrsta *P. dysenterica* i *L. crithmoides*, dok kod vrsta roda *Inula* ovo jedinjenje nije zabeleženo. Bremer (1987) navodi da se prilikom hemotaksonomske analize grupe taksona odsustvo određenog jedinjenja smatra važnijim nego njegovo prisustvo, pa je u tom smislu važno istaći da se vrste *I. aschersoniana* i *I. helenium* odlikuju potpunim odsustvom lako isparljivih monoterpenskih fenolnih jedinjenja, a vrsta *P. vulgaris* potpunim odsustvom monoterpena u svom sastavu.

Značajna morfološka sličnost između vrsta *I. britannica* i *I. oculus-christi* nije evidentna na nivou hemijskog sastava njihovih etarskih ulja. Iako je zabeležena izvesna sličnost u kompoziciji ulja, relativni odnosi određenih grupa jedinjenja se znatno razlikuju kao i dominantne komponente koje ih čine. U etarskom ulju vrste *I. britannica* dominantna su neidentifikovana jedinjenja P128 (*X07 [162,145...]*) i P134 (*X07 [162,145...]*), udelom zastupljena između 11,3% i 20,9%, dok su kod vrste *I. oculus-christi* ova jedinjenja prisutna udelom ispod 1%. Dominantne komponente u etarskom ulju vrste *I. oculus-christi* jesu jedinjenja iz grupe lako isparljivih monoterpenskih fenola P042 (Timol-butirat) i P089 (*X06 [180,165] dimetoksiacetofenon ?*). Podvrste *I. salicina* subsp. *salicina* i *I. salicina* subsp. *aspera* nisu pokazale diferencijaciju u kompoziciji etarskih ulja, čak je i dominantna komponenta etarskih ulja jednaka kod obe vrste, jedinjenje P091 (*X06 [250, 235, 180, 163...]*), sa izvesnim razlikama u njegovom udelu.

Prinos etarskog ulja dobijenog hidrodestilacijom podzemnih organa vrste *I. helenium* iznosio je 0,25% – 0,29%, što je niže u odnosu na literaturne podatke od 1% – 3% , pa čak i 5% (Bourrel i sar., 1993; Stojanowska i sar., 2005, 2006; Nan, 2011). Međutim, ovakav prinos ide u prilog navodima Nan (2011) da samonikle biljke vrste *I. helenium* poseduju manji udeo etarskog ulja (0,56%) u odnosu na gajene biljke (1,2%) i komercijalno dostupne biljne proizvode (1,86%). Izdvajanje kristalne mase iz etarskog ulja ove vrste primećeno je i od strane drugih autora. Bourell i sar. (1993) navode da je etarsko ulje vrste *I. helenium* na sobnoj temperaturi mikstura kristalizovanih seskviterpenskih laktona, prema navodima Nan (2011) označena kao alantkamfor (*alantcamphor*) ili helenin (*helenine*), i žućkaste tečne faze označene kao alantol. Kako Spiridonov i sar. (2005), navode alantkamfor je sačinjen od alantolaktona, udelom 40%, i izoalantolaktona, udelom 60%.

Poredeći dobijene podatke o sastavu etarskih ulja analiziranih taksona može se uočiti izvesna sličnost u njihovom kvalitativnom sastavu sa značajnim razlikama u udelu određenih jedinjenja. Bastan i Sadeghi (2015) navode da biosinteza terpena ima snažnu genetičku kontrolu, međutim, faktori sredine značajno utiču na stopu njihove produkcije. U skladu sa tim, zabeležene razlike u kvantitativnom sastavu terpenoidnih jedinjenja mogu se objasniti

uticajem različitih ekoloških faktora na produkciju ovih sekundarnih metabolita. Osim ekoloških faktora, Bakkali i sar. (2008) navode da kvalitet, kvantitet i kompozicija etarskih ulja mogu varirati zavisno i od sastava zemljišta, uzorkovanog biljnog organa, starosti biljke i faze u kojoj se ona nalazi, te iako postoje zajednički konstituenti ulja njihov relativni odnos drastično se može razlikovati. Takođe, poređenjem komponenti etarskih ulja istih vrsta uzorkovanih sa različitih staništa uočava se sličnost u sastavu ulja, međutim, evidentne su kvantitativne razlike u procentualnom udelu određenih konstituenata. Ovakvi rezultati jasno sugerišu na zaključak da razlike u ekološkim uslovima u kojima su biljke rasle uzrokuju značajnu varijabilnost u kompoziciji i glavnim konstituentima ulja. Stanisavljević i sar. (2012) ističu da i etarsko ulje iste biljne vrste, izolovano istom tehnikom, ali iz materijala sakupljenog u različitim vegetativnim fazama, može da se razlikuje u zastupljenosti dominantne komponente i do nekoliko puta. Zbog velike varijabilnosti sadržaja čak i istih komponenti sastav etarskih ulja ne može se koristiti samostalno kao pouzdan hemotaksonomski marker (Stanisavljević i sar., 2012).

Uprkos velikoj sličnosti u klasama jedinjenja i glavnim konstituentima koje analizirani taksoni dele, izvesna diferencijacija između njih zabeležena je kroz **analizu osnovnih komponenti kao i kroz korespodentnu analizu**. Obe analize dale su slične rezultate i ukazale na odsustvo tendencije grupisanja taksona koji pripadaju istom rodu prema trenutno važećoj klasifikaciji. Jasnu separaciju od grupe analiziranih taksona, kao i jedna od druge, pokazale su vrste *L. crithmoides* i *P. dysenterica*, a u manjoj meri i vrste *I. aschersoniana* i *I. helenium*. Preostale vrste roda *Inula* i vrsta *P. vulgaris* formirale su jasno izolovanu grupu. Iako bi se na osnovu analize jedarnih i hloroplasnih DNA sekvenci (Nylinder i Anderberg, 2015) očekivala veća sličnost između rodova *Pulicaria* i *Limbarda* oni su jasno odvojeni u dve grupe. Vrsta *L. crithmoides* zauzima najdistalniji položaj od grupe analiziranih taksona, a kako je i istaknuto veći broj jedinjenja uslovio je ovakvu poziciju. Faustino i sar. (2017) ističu da su u tom slučaju za analizu taksona relevantnija ona jedinjenja koja su zastupljena većim udelom i isključivo kod te vrste, pa bi se jedinjenja P006 (Acetilmezitilen ?), P097, P098, P112 (*X04 [148,135,133]*), P115, P131, zastupljena udelom iznad 1%, mogla smatrati korisnim u hemijskoj karakterizaciji ovog taksona. Iako vrste roda *Pulicaria* nisu pokazale tendenciju grupisanja na osnovu hemijske kompozicije njihovih etarskih ulja, jedinjenja P010 (Silfiperfol-5-en), P014 (7-*epi*-Silfiperfol-5-en), P022 (Silfiperfol-6-en) zabeležena su samo kod dve analizirane vrste ovog roda. Vrste *I. aschersoniana* i *I. helenium* pokazale su tendenciju grupisanja i jasnu separaciju u odnosu na ostale vrste roda *Inula*. Izolovana pozicija vrste *I. helenium* od vrsta roda *Inula* potvrđena je i analizama jedarnih i hloroplasnih DNA sekvenci, međutim, vrsta *I. aschersoniana* pokazala je veću sličnost sa ostalim predstavnicima ovog roda nego sa vrstom *I. helenium* (Englund i sar., 2009; Nylinder i Anderberg, 2015). Na osnovu rezultata analize hemijskog sastava etarskih ulja ustanovljeno je da jedinjenja koja su detektovana samo kod navedenih taksona i koja doprinose njihovoj separaciji jesu P039 (4,5-di-*epi*-Aristolohen), P065 (*neidentifikovani seskviterpen*), P083 (Selin-11-en-4a-ol), P109, P124 (*neidentifikovani seskviterpen*) i P129. Komponente P039 (4,5-di-*epi*-Aristolohen), P065 (*neidentifikovani seskviterpen*), P124 (*neidentifikovani seskviterpen*), P129 zastupljene su udelom iznad 1%, zbog čega se mogu smatrati korisnim za karakterizaciju navedenih taksona.

6. ZAKLJUČCI

Predstavnici rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* do sada nisu bili predmet komparativne morfo-anatomske, mikromorfološke i biohemijske analize vegetativnih i reproduktivnih organa, te je značaj dobijenih rezultata u potpunijem poznavanju strukture i biologije vrsta ovih rodova značajan. Takođe, rezultati doprinose i boljem sagledavanju taksonomske vrednosti analiziranih karakteristika, kao i utvrđivanju njihove inter- i intraspecijske varijabilnosti. Praktični značaj rezultati disertacije pronalaze u razjašnjavanju taksonomske problematike u okviru tribusa Inuleae. Kako su analizom obuhvaćene karakteristike koje do sada nisu bile predmet morfo-anatomskih i biohemijskih analiza, definisan je set novih karaktera koji doprinose razrešenju taksonomskog položaja problematičnih taksona. Novi karakteri doprinose i razgraničavanju taksona velike morfološke sličnosti, zbog koje su oni vrlo često pogrešno determinisani.

Morfološke karakteristike liske ne pružaju informacije koje bi bile od značaja za taksonomiju analiziranih rodova, ali su od koristi na nivou diferencijacije vrsta. U okviru analiziranih taksona vrsta *I. ensifolia* izdvaja se kao jedina sa izduženo linearanim oblikom liske, a ujedno i najvećom vrednošću indeksa liske. Vrsta *I. helenium* eliptičnim oblikom listova ne razlikuje se od listova drugih vrsta roda *Inula*, ipak, na osnovu tri do sedam puta većih dimenzija oni se izdvajaju od listova svih analiziranih taksona. Dimenzije liske karakteristika su i za razdvajanje dve podvrste vrste *I. salicina*. Podvrsta *I. salicina* subsp. *aspera* poseduje liske koje su duplo širi od liski podvrste *I. salicina* subsp. *salicina*. Tročlano režnjevito vršni deo liske izdvaja vrstu *L. crithmoides*, liske koje su lisnom drškom povezani sa stablom zabeležene su samo kod vrste *I. aschersoniana*, dok je kod vrste *I. bifrons* zabeleženo spuštanje baze liske niz stablo ispod mesta spoja sa stablom. Rezultati morfološke analize liske upotpunjuju dijagnoze svih obuhvaćenih taksona, posebno iz razloga što su opisi, naročito oni vezani za oblik liske, u postojećim dijagnozama šturi.

Vrste koje pripadaju istom rodu poseduju i zajedničke **karakteristike epidermisa liske**. Iako ove karakteristike nisu od značaja za identifikaciju pojedinačnih vrsta, one su

korisne na nivou diferencijacije rodova. Karakteri poput izgleda antiklinalnih ćelijskih zidova, tip i karakteristike stominog aparata, karakteristike nežlezdanih trihoma, kao i opšta anatomska građa vegetativnih organa, prilično su slični između analiziranih vrsta i zbog toga su od malog taksonomskog značaja. Za izdvajanje taksona na nivou roda kao najkorisniji i najinformativniji karakteri pokazali su se prisustvo i mikromorfologija žlezdanih trihoma. Rod *Limbarda* karakteriše se liskama bez trihoma. Vrste preostalih rodova poseduju žlezdane trihome, pri čemu se kod predstavnika rodova *Pulicaria* i *Dittrichia* jasno uočavaju njihovi razvojni prelazni stadijumi i formiranje žlezdanih trihoma sa dugim drškama i krupnim ćelijama, što nije slučaj kod roda *Inula*. Rodovi *Pulicaria* i *Dittrichia* međusobno se mogu razlikovati samo na osnovu brojnosti žlezdanih trihoma, ali ne i na osnovu njihovih mikromorfoloških karakteritika.

Diskriminantna analiza **kvantitativnih karakteristika vegetativnih organa** pokazala je da se ne izdvaja ni jedna karakteristika na osnovu koje bi se sa statističkom sigurnošću mogle izdvojiti određene grupe vrsta, niti rodovi prema postojećoj podeli. Osim što se ne dobija jasna separacija na nivou rodova, vrlo često se kao rezultat dobija i heterogeno grupisanje taksona na nivou istog roda.

Vrste roda *Inula* pokazale su znatnu heterogenost u pogledu većine analiziranih karakteristika, ali i veću tendenciju grupisanja sa predstavnicima rodova *Dittrichia* i *Pulicaria* nego sa tipskom vrstom *I. helenium*. U pogledu varijabilnosti ispitivanih anatomskih karaktera rodovi *Dittrichia* i *Pulicaria* ne mogu se jasno razdvojiti, što ukazuje na to da je varijabilnost ispitivanih karaktera kod ova dva roda veoma slična, što ide u prilog tvrdnji o bliskoj filogenetskoj vezi ova dva roda. Vrste *I. helenium* i *L. crithmoides* pokazale su jasnu separaciju prema ostalim taksonima, kao i jedna u odnosu na drugu, na osnovu većine analiziranih vegetativnih karaktera. Izuzetak predstavljaju karakteristike stoma gde vrsta *I. helenium* pokazuje sličnost sa većinom vrsta roda *Inula*, kao i dimenzije liske, na osnovu kojih vrsta *L. crithmoides* pokazuje sličnost sa većinom drugih analiziranih taksona. Kvantitativni karakteri koji definišu vrstu *I. helenium* jesu široka liska, visoka vrednost indeksa glavnog nerva, nizak procentualni udeo provodnog tkiva glavnog nerva, veliki broj provodnih snopića na poprečnom preseku stabla. Vrsta *L. crithmoides* definisana je krupnim stomama i palisadnim ćelijama, malim procentualnim udelom provodnog tkiva i sklerenhima u glavnom nervu, malim procentualnim udelom centralnog cilindra i parenhima srži u stablu.

Rezultati **korespondentne analize anatomskih karaktera liske i stabla** takođe su pokazali da se analizirani taksoni ne mogu u potpunosti razdvojiti u jasno definisane grupe koje odgovaraju rodovima. Jasno izdvajanje pokazuju vrste *I. helenium* i *L. crithmoides*, dok se preostale vrste roda *Inula* i rodovi *Dittrichia* i *Pulicaria* ne mogu jasno razdvojiti. Karakteri specifični za vrstu *I. helenium*, koji doprinose njenoj jasnoj separaciji, jesu krupne liske sa velikim brojem provodnih snopića u glavnom nervu, dobro razvijenim kolenhimom i prisustvom kristala u njegovim parenhimskim ćelijama, okrugao do nepravilan oblik poprečnog preseka stabla i površina lumena traheja stabla koja je veća od $500 \mu\text{m}^2$. Vrstu *L. crithmoides* definišu karakteri koji su specifični samo za ovaj takson, a to su tročlano režnjevito oblik vrha liske, odsustvo žlezdanih i nežlezdanih trihoma na liskama, prisustvo sekretornih kanala iznad floemskog dela provodnog snopića liske kao i slaba razvijenost glavnog nerva i kolenhima.

Sprovedene analize morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika liske, stabla, rizoma i korena ne idu u prilog razdvajanju ispitivanih taksona u zasebne rodove koji su definisani postojećom klasifikacijom. Međutim, na osnovu dobijenih rezultata evidentan je visok nivo varijabilnosti analiziranih karaktera vegetativnih organa. Visoka varijabilnost je odraz genetičke raznovrsnosti, koja je preduslov za formiranje novih taksona i osnov specijacije. Stoga se može smatrati da bi pokazani stepen varijabilnosti mogao, pod dejstvom spleta određenih i različitih ekoloških faktora, dovesti do formiranja novih taksona.

U okviru analiziranih **anatomskih i mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma**, organizacija sklerenhimskog tkiva u zreлом plodu i karakteristike receptakuluma predstavljaju karaktere koji su dijagnostički za rodove. Drugi karakteri, poput boje ploda, karakteristika epidermalnih ćelija, opšte anatomske građe ploda i morfologije karpopodijuma, prilično su slični između analiziranih vrsta i zbog toga su od malog taksonomskog značaja.

Karakteristi koji razdvajaju pojedine analizirane taksones jesu: karakteristike papusa kod vrsta roda *Pulicaria*; prstenasato suženje između baze papusa i tela cipsele, organizacija sklerenhimskog tkiva ploda i tip trihoma na površini receptakuluma kod vrsta roda *Dittrichia*; sekretorni kanali u perikarpu ploda, odsustvo trihoma i slabo izražena rebra na površini receptakuluma kod vrste *L. crithmoides*. Plod vrste *I. helenium* razlikuje se od plodova svih preostalih analiziranih vrsta na osnovu njegovih dimenzija, većeg broja sklerenhimskih vrpca koje nisu istaknute u rebra, kao i na osnovu slabo izraženih rebara na receptakulumu, između karpopodijalnih otisaka, na kojima se nalaze žlezdane i nežlezdane trihome.

Pojedine karakteristike ploda i receptakuluma pokazale su se i kao korisne za razlikovanje morfološki sličnih vrsta *I. britannica* i *I. oculus-christi*, zbog čega su od važnosti kao taksonomski značajni. Vrsta *I. britannica* poseduje žlezdane i twin-trihome tupog vrha na površini cipsele. Takođe, ona poseduje manji broj sklerenhimskih vrpca u plodu, užu cipselu, kraći papus i manju ukupnu dužinu ploda, manji dijametar karpopodijuma i njegovog foramena, kao i manji udeo karpopodijalnog tkiva (indeks karpopodijuma). Rezultati su ukazali i na taksonomsku relevantnost indumentuma liske u njihovom razdvajanju. Prisustvo žlezdanih trihoma loptastog oblika glavice na oba epidermisa liske kod vrste *I. oculus-christi* jasno je razlikuju od listova vrste *I. britannica* koji poseduju žlezdane trihome izduženih glavica samo na abaksijalnoj strani liske.

Sličnost između vrsta *I. britannica* i *P. dysenterica* takođe je velika u morfološkom smislu (Anderberg, 1991a). Pored organizacije papusa, ustanovili smo da vrsta *P. dysenterica* poseduje i kraći papus, manju ukupnu dužinu ploda i dijametar karpopodijalnog foramena, ali veći udeo karpopodijalnog tkiva (indeks karpopodijuma). U okviru vegetativnih organa vrste se značajno razlikuju u dijametru provodnih sudova stabla koji kod vrste *I. britannica* u proseku iznosi $181,4 \mu\text{m}^2$, dok se vrsta *P. dysenterica* karakteriše vrednošću od $419,4 \mu\text{m}^2$.

Između dve podvrste vrste *I. salicina* nisu zabeležene razlike u karakteristikama ploda i receptakuluma, međutim, izvesne razlike zabeležene su u karakteristikama njihovih vegetativnih organa. Za razliku od liski vrste *I. salicina* subsp. *salicina* koje su duplo uže,

amfistomatične i sa nežlezdanim trihomama samo na rubu, liske vrste *I. salicina* subsp. *aspera* su hipostomatične, sa nežlezdanim trihomama i na rubu i na naličju, a retke žlezdane trihome prisutne su samo na naličju liske.

Morfološki slične *I. salicina* i *I. spiraeifolia* mogu se razlikovati jedna od druge na osnovu karakteristika indumentuma cipsele, dužine i širine ploda, dužine papusa i ukupne dužine cipsele. Obe podvrste vrste *I. salicina* poseduje retke biserijalne žlezdane trihome u delu cipsele neposredno ispod papusa, kraću i užu cipselu, ali duži papus i ukupnu dužinu cipsele.

Dobijeni rezultati ukazali su na to da se vrsta *I. helenium* izdvaja kao zaseban takson na osnovu anatomskih i mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma sa jednako malim stepenom statističke podrške koji takođe podržava izdvajanje rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* kao zasebne rodove. Stoga, naši rezultati podržavaju tvrdnju da vrsta *I. helenium* treba biti izdvojena od preostalih vrsta roda *Inula* u zaseban rod, pri čemu je njena autentičnost evidentna na nivou liske, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma: krupne liske, moćno razvijen glavni nerv sa velikim brojem provodnih snopića i niskim procentualnim udelom provodnog tkiva, dobro razvijenim kolenhimom i prisustvom kristala u parenhimskim ćelijama; okrugao do nepravilan oblik poprečnog preseka stabla, veliki broj provodnih snopića na poprečnom preseku stabla, površina lumena traheja stabla veća od 500 μm^2 ; visoka vrednost dimenzija ploda, preko trideset sklerenhimskih vrpce u perikarpu ploda koje nisu istaknute u rebra, žlezdane i nežlezdane trihome tesno raspoređene duž rebara između karpopodijalnih otisaka na receptakulumu.

Rezultati hemijske analize etarskog ulja pružili su do sada nepoznate podatke o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu etarskog ulja podzemnih organa analiziranih taksona i ukazali na mogućnost njihove primene u taksonomiji ispitivanog tribusa na nivou identifikacije pojedinačnih taksona. Takođe, dobijeni rezultati ukazali su na nove potencijalno lekovite vrste koje predstavljaju potencijalni resurs za farmaceutsku industriju.

Etarsko ulje analiziranih taksona karakteriše se relativno visokim udelom seskviterpena, 40,8%, sa svega 16,2% lako isparljivih monoterpenkih fenolnih jedinjenja i 6,3% monoterpena. Fenoli predstavljaju grupu jedinjenja koja je masenim udelom najzastupljenija u etarskim uljima većine analiziranih taksona. U kvantitativnom smislu, na osnovu ukupnog broja detektovanih jedinjenja, izdvajaju se seskviterpeni. Izuzetak predstavljaju vrste *I. aschersoniana*, *I. helenium* i *P. vulgaris* kod kojih su seskviterpeni jedinjenja koja su i masenim udelom i na osnovu ukupnog broja detektovanih jedinjenja dominantni konstituenti etarskog ulja.

Najzastupljeniji seskviterpeni su alantolakton i izoalantolakton (18,6% – 48,4%) koji predstavljaju ujedno i glavne konstituente etarskih ulja vrsta *I. aschersoniana* i *I. helenium*. Ovakav rezultat u saglasnosti je sa ranijim radovima o sastavu etarskog ulja vrste *I. helenium*, međutim, prisustvo navedenih jedinjenja kod vrste *I. aschersoniana* nije ranije zabeleženo u literaturi. Kako se upravo ova jedinjenja smatraju odgovornim za biološku aktivnost etarskog ulja vrste *I. helenium*, vrsta *I. aschersoniana* može se izdvojiti kao potencijalni izvor navedenih seskviterpena kao i potencijalno interesantnom za dalja istraživanja.

U sastavu etarskog ulja vrsta *I. germanica* i *I. oculus-christi* detektovano je prisustvo timola i njegovih derivata, poznatih po širokom spektru bioloških aktivnosti, te su navedene vrste potencijalno interesantne za dalja istraživanja. Vrsta *I. germanica* izdvaja se najvećim udelom fenola u svom sastavu, čak 96,4%, sa dominantnim jedinjenjima P029 (Timohidrohinon-dimetil-etar), P042 (Timol-butirat) i P045 (Karvakrol-butirat).

Rezultati analize osnovnih komponenti kao i rezultati korespodentne analize ukazali su na odsustvo tendencije grupisanja taksona koji pripadaju istom rodu prema trenutno važećoj klasifikaciji. Jasnu separaciju od grupe analiziranih taksona, kao i jedna od druge, pokazale su vrste *L. crithmoides* i *P. dysenterica*, a u manjoj meri i vrste *I. aschersoniana* i *I. helenium*. Preostale vrste roda *Inula* i vrsta *P. vulgaris* formirale su jasno izolovanu grupu.

Za hemijsku karakterizaciju vrste *L. crithmoides* kao korisna izdvajaju se jedinjenja P006 (Acetilmezitilen ?), P097, P098, P112 (*X04 [148,135,133]*), P115, P131, jedinjenja zabeležena samo kod ove vrste, a koja su u sastavu ulja zastupljena udelom iznad 1%.

Vrste roda *Pulicaria* nisu pokazale tendenciju grupisanja na osnovu hemijske kompozicije etarskih ulja, međutim, jedinjenja P010 (Silfiperfol-5-en), P014 (7-*epi*-Silfiperfol-5-en), P022 (Silfiperfol-6-en) zabeležena su samo kod dve analizirane vrste ovog roda.

Rezultati dobijeni uobičajenim postupkom GC-MS analize etarskih ulja podzemnih organa taksona rodova *Inula*, *Pulicaria* i *Limbarda* pružaju do sada nepoznate podatke o njihovom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu. Međutim, dobijeni rezultati nisu dovoljni za hemotaksonomsku karakterizaciju analiziranih taksona. Naime, veliki broj dominantnih komponenti nije bilo moguće identifikovati (čak ni klasifikovati) korišćenjem biblioteka masenih spektara i retencionih indeksa. Za dobijanje kompletnog hemijskog profila, neophodnog za hemotaksonomske studije, bila bi neophodna izolacija pojedinačnih jedinjenja hromatografskim metodama (flash hromatografija, CPC, pHPLC) i karakterizacija različitim spektrometrijskim tehnikama (HRMS, 1D i 2D 1H- i 13C-MMR), što daleko prevazilazi obim doktorske disertacije. Ipak, rezultati o sastavu etarskih ulja analiziranih taksona dobijenih GC-MS analizom značajni su u smislu njihove primene u medicinske i kozmetičke svrhe, u industriji gde se etarska ulja koriste kao sirovina.

7. LITERATURA

Abid R.D., Qaiser M. (2002): Cypsela morphology of *Inula* L. (s. str.) and its allied genera (Inuleae-Compositae) from Pakistan and Kashmir. *Pakistan Journal of Botany*, 34: 207–223.

Abid R., Qaiser M. (2003): Chemotaxonomic study of *Inula* L. (s. str.) and its allied genera (Inuleae - Compositae) from Pakistan and Kashmir. *Pakistan Journal of Botany*, 35: 127–140.

Abid R., Qaiser M. (2004): A morphological study for the generic delimitation of *Inula* L. (s.str.) and its allied genera (Inuleae-Compositae) from Pakistan and Kashmir. *Pakistan Journal of Botany*, 36: 719–724.

Abid R., Qaiser M. (2006): Numerical analysis of *Inula* L. (s. str.) and its allied genera from Pakistan and Kashmir. *Pakistan Journal of Botany*, 38: 521–526.

Abid R., Qaiser M. (2007): Cypsela morphology of the genus *Pulicaria* Gaertn.: (Inuleae-Compositae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 39: 991–997.

Abid R., Zehra N. (2007): Micromorphology of cypsela and its taxonomic significance of some genera in the tribe Inuleae (Asteraceae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 39 (5): 1407–1416.

Abid R., Ali N. (2010): Cypsela morphology and its taxonomic significance for the tribe Senecineae (Asteraceae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 42: 117–133.

Abrham G., Dovrat S., Bessler H., Grossman S., Nir V., Bergman M. (2010): Inhibition of Inflammatory Cytokine Secretion by Plant-Derived Compounds Inuviscolide and Tomentosin: The Role of NFkB and STAT1. *The Open Pharmacology Journal*, 4: 36–44.

Adams R. P. (2007): Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. 4th edition, Allured Publishing Corporation Carol Stream, Illinois, USA.

- Adedeji O., Jewoola O.A. (2008): Importance of Leaf Epidermal Characters in the *Asteraceae* Family. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36 (2): 7–16.
- Alquini Y., Bona C., Boeger M.R.T., Costa C.G., Barros C.F. (2003): Epiderme. In: *Vegetal Anatomia* (ed.) Appezzato-da-Glória B., Carmello-Guerreiro S.M. Universidade Federal de Viçosa, Editora UFV, Viçosa, 87–107.
- Anačkov G. (2009): Taksonomija i horologija roda *Allium* l. 1754 (Amaryllidales, Alliaceae) u Srbiji. Prirodno-matematički fakultetm, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija. Doktorska disertacija.
- Anderberg A. (1989): Phylogeny and reclassification of the tribe Inuleae (Asteraceae) *Canadian Journal of Botany*, 67: 2277–2296.
- Anderberg A. (1991a): Taxonomy and phylogeny of the tribe Inuleae (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 176: 75–123.
- Anderberg A. (1991b): Taxonomy and phylogeny of the Plucheeae (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 176: 145–177.
- Anderberg A. (1991c): Taxonomy and phylogeny of the tribe Gnaphalieae (Asteraceae). *Opera Botanica*, 104: 1–195.
- Anderberg A.A., Eldenäs P., Bayer R.J., Englund M. (2005): Evolutionary relationships in the Asteraceae tribe Inuleae (incl. Pulcheae) evidenced by DNA sequences of *ndhF*; with notes on the systematic positions of some aberrant genera. *Organisms Diversity & Evolution*, 5: 135–146.
- Anderberg A., Eldenäs P. (2007): Tribe Inuleae Cass. (1819). U: Kadereit, J.W., Jeffrey, C. (ur.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 8., Flowering Plants: Eudicots, Asterales, Springer, Berlin, Germany, 374–391.
- Anderberg A. (2008): Inuleae. U: Greuter, W., Raab-Straube, E. (ur.), *Med-Checklist2, Dicotyledones (Compositae)*. Optima Secretariat, Palermo, Med-Check Trustof OPTIMA, Genève, Euro+Med Plantbase Secretariat, Berlin, 204–687.
- Anderberg A. (2009): Inuleae. In: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.), *Systematics, Evolution, and Geography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 667–680.
- Andreani S., De Cian M.-C., Paolini J., Desjobert J.-M., Costa J., Muselli A. (2013): Chemical Variability and Antioxidant Activity of *Limbarda crithmoides* L. Essential Oil from Corsica. *Chemistry & Biodiversity*, 10: 2061–2077.
- Appezzato-da-Glória, Hayashi A.H., Cury G., Soares M.K.M., Rocha R. (2008): Occurrence of secretory structures in underground systems of seven Asteraceae species. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 157: 789–796.
- Appezzato-da-Gloria B., de-Costa F.B., da-Silva V. C., Gobbo-Neto L., Rehder V.L.G., Hayashi A. (2012): Glandular trichomes on aerial and underground organs in *Chrysolaena* species (*Vernonieae*, Aseraceae): Structure, ultrastructure and chemical composition. *Flora*, 207: 878–887.

- Arambarri A.M., Freire S.E., Colares M.N., Bayón N.D., Novoa M.C., Monti C., Stenglein S.A. (2006): Leaf anatomy of medicinal shrubs and trees from gallery forests of the Paranaense province (Argentina). Part 1. Bulletin of the Botanical Society of Argentina, 41: 233–268.
- Aytas Akcin T., Akcin A. (2017): Anatomy and micromorphology of *Inula helenium* subsp. *orgyalis* and *I. ensifolia* (Asteraceae) from Turkey. Notulae Scientia Biologicae, 9: 104–109.
- Bai N., Lai C.-S., He K., Zhou Z., Zhang L., Quan Z., Zhu N., Zheng Q.-Y., Pan M.-H., Ho C.-T. (2006): Sesquiterpene Lactones from *Inula britannica* and Their Cytotoxic and Apoptotic Effects on Human Cancer Cell Lines. Journal of Natural Products, 69 (4): 531–535.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. (2008): Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology, 46: 446–475.
- Ball P. W. (1976): *Dittrichia* Greuter. U: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H. (ur.), Flora Europaea, vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, 136–137.
- Ball P. W., Tutin T. G. (1976): *Inula* L. U: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H. (ur.), Flora Europaea, vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, 133–136.
- Barthlott W. (1981): Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. Nordic Journal of Botany, 1: 345–355.
- Basta A., Tzakou O., Couladis M., Pavlović M. (2007): Chemical Composition of *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. from Greece. Journal of Essential Oil Research, 19 (4): 333–335.
- Bastan M., Sadeghi H. (2015): Essential oil variations among the natural populations of *Francoeuria undulata*. Progress in Biological Sciences, 5 (1): 85–96.
- Beck G. (1881): Inulae Europae: Die Europäischen Inula-Arten. Dankschr. Königl. Akad. Wiss. Mat.-Nat., Vienna, 283–339.
- Beck G. R. (1891): Versuch einer neuen classification der früchte. Verhandlung der Zoologischen-Botanischen Gesellschaft, Wien, 41: 307–312.
- Bentham, G. (1873) Compositae. U: Bentham, G., Hooker, J.D. (ur.), Genera Plantarum 2 (1). Lovell Reeve, London, 163–533.
- Bernardello G. (2007): A systematic survey of floral nectaries. In: Nicolson, S.W., Nepi, M., Pacini, E. (ur.), Nectaries and Nectar. Springer, The Netherlands, 19–128.
- Bhuwan B., Mishra B.B., Tiwari V.K. (2011): Natural products: an evolving role in future drug discovery. European Journal of Medicinal Chemistry, 46: 4769–4807.
- Biswas S., Jana B.K., Bar R., Mukherjee S.K. (2014): Micromorphology and anatomy of cypselas in some species of Asteraceae by LM and SEM. International Journal Of Pharmaceutical Research and Bio-Science, 3: 143–159.

- Blake S.F. (1918): A revision of the genus *Viguiera*. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University, 54: 1–205.
- Boesewinkel F.D., Bouman F. (1984): The seed: structure. U: Johri, B.M. (ur.), Embryology of Angiosperms. Springer, Berlin, Heidelberg, NY, Tokyo, 567–608.
- Bohlman F., Mahata P.K., Jakupoić J., Rastogi R.C., Natu A.A. (1987): New sesquiterpene lactones from *Inula* species. Phytochemistry, 17: 1165–1172.
- Bokadia M.M., MacLeod A.J., Mehta S.C., Mehta B.K., Patel H. (1986): The essential oil of *Inula racemosa*. Phytochemistry, 25 (12): 2887–2888.
- Bojnanský V., Fargašová, A. (2007): Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains Region, vol. 3. Springer.
- Bourel C., Vilarem G., Perineau F. (1993): Chemical Analysis, Bacteriostatic and Fungistatic Properties of the Essential Oil of Elecampane (*Inula helenium* L.). Journal of Essential Oil Research, 5 (4): 411–417.
- Breitwieser I. (1993): Comparative leaf anatomy of New Zealand and Tasmania Inuleae (Compositae). Botanical Journal of the Linnean Society, 111: 183–209.
- Bremer K. (1987): Tribal interrelationships of the Asteraceae. Cladistics, 3: 210–253.
- Brown W.H. (1938): The bearing of nectaries on the phylogeny of flowering plants. Proceedings of the American Philosophical Society, 79: 549–595.
- Bruhl J.J., Quinn C. (1990): Cypsela anatomy in the Cotuleae (Asteraceae-Anthemideae). Botanical Journal of the Linnean Society, 102: 37–59.
- Brullo S., de Marco G. (2000): Taxonomical revision of the genus *Dittrichia* (Asteraceae). Portugaliae Acta Biologica, 19: 341–354.
- Calabria M.L., Emerenciano V.P., Scotti M.T., Mabrz T.J. (2009): Classification of Compositae. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.): Systematics, Evolution, and Geography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 74–88.
- Carlquist S. (1961): Wood anatomy of Inuleae (Compositae). Aliso, 5 (1): 21–37.
- Casiglia S., Riccobono L., Bruno M., Senatore F., Felice S. (2016): Chemical composition of the essential oil from *Pulicaria vulgaris* var. *graeca* (Sch.-Bip.) Fiori (Asteraceae) growing wild in Sicily and its antimicrobial activity. Natural Product Research, 30: 259–67.
- Cassini, H. (1819): Suite de Sixième mémoire sur la famille des Synanthérées, contenant les caractères des tribus. Journal de Physique, de Chimie et d' Histoire Naturelle et des Arts, 88: 189–204.
- Cheng X.-R., Ye J., Ren J., Zeng Q., Zhang F., Qin J.-J., Shen Y.-H., Zhang W.-D., Jin H.-Z. (2012): Terpenoids from *Inula sericophylla* Franch. and their chemotaxonomic significance. Biochemical Systematics and Ecology, 42: 75–78.
- Ciccarelli D., Garbari F., Pagni A.M. (2007): Glandular hairs and of the ovary: a helpful character for Asteroideae (Asteraceae) taxonomy? Annales Botanici Fennici, 44: 1–7.

- Col M. (1903): Recherches sur l' appareil sécréteur interne des Composées. Le Journal de Botanique, 17: 288–318.
- Corsi G., Bottega S. (1999): Glandular hairs of *Salvia officinalis*: new data on morphology, localization and histochemistry in relation to function. Annals of Botany, 84: 657–664.
- Cron G.V., Robbertse P.J., Vincent P.L.D. (1993): The anatomy of the cypselae of species of *Cineraria* L. (Asteraceae-Senecioneae) and its taxonomic significance. Botanical Journal of the Linnean Society, 112: 319–334.
- Dalvi V.C., Meira R.M.S.A., Francino D.M.T., Silva L. C., Azevedo A.A. (2014): Anatomical characteristics as taxonomic tools for the species of *Curtia* and *Hockinia* (Saccifolieae-Gentianaceae Juss.). Plant Systematics and Evolution, 300: 99–112.
- Data M. D., Kessler M., Mukherjee S.K. (2015): Cypselar features and their taxonomic significance in four species of Asteraceae. Journal of Economic and Taxonomic Botany, 39: 182–193.
- Dawar R. (1998): Biosystematics studies on genus *Inula* from Pakistan and Kashmir. University of Karachi, Karachi. Doktorska disertacija.
- Dawar R., Qaiser M., Perveen A. (2002): Pollen morphology of *Inula* L. (s. str.) and its allied genera (Inuleae-Compositae) from Pakistan and Kashmir. Pakistan Journal of Botany, 34: 9–22.
- Dell Inc. (2016). Dell Statistica (data analysis software system), version 13. software.dell.com.
- Dosa G., Matheisz T. (2001): The floral nectar production of three *Inula* species. Acta Botanica Hungarica, 43: 137–145.
- Dosa G. (2003): Morphology of nectaries in relation to nectar secretion of *Inula* and *Centaurea* species in the Hungarian habitats. Acta Botanica Hungarica, 45: 65–73.
- Dosa G. (2009): New morphological characters on the florets of some *Inula* species (Asteraceae). Acta Botanica Hungarica, 51: 67–74.
- Dosa G. (2012): Cypselar morphology in some Hungarian *Inula* (Asteraceae) species. Acta Botanica Hungarica, 54: 277–281.
- Dromer K.J. (1961): The taxonomic significance of crystal forms in *Centaurea*. New Phytologist, 61 (1): 32–35.
- Drury D.G., Watson L. (1966): Taxonomic implications of a comparative anatomical study of Inuloideae-Compositae. American Journal of Botany, 53 (8): 828–833.
- Dickson W.C. (2000): Integrative Plant Anatomy. Academic Press, San Diego.
- Eldenäs P., Anderberg A., Källersjö M. (1998): Molecular phylogenetics of the tribe Inuleae s. str. (Asteraceae), based on ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. Plant Systematics and Evolution, 210: 159–173.

- Eldenäs P., Källersjö M., Anderberg A.A. (1999): Phylogenetic placement and circumscription of tribes Inuleae s. str. and Plucheeae (Asteraceae): evidence from sequences of chloroplast gene *ndhF*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13: 50–58.
- Elias T.S., Gelband H. (1976): Morphology and anatomy of floral and extrafloral nectaries in *Campsis* (Bignoniaceae). *American Journal of Botany*, 63 (10): 1349–1353.
- Emerenciano V.P., Militão J.S.L.T., Campos C.C., Romoff P., Kaplan M.A.C., Zambon M., Brant A.J.C. (2001): Flavonoids as chemotaxonomic markers for Asteraceae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29: 947–957.
- Englund M., Pornpongrueng P., Gustafsson M.H.G., Anderberg A. (2009): Phylogenetic relationships and generic delimitation in Inuleae subtribe Inulinae (Asteraceae) based on ITS and cpDNA sequence data. *Cladistics*, 25: 319–352.
- Erenko E. K., Mazulin O. V., Smoylovska G. P., Grechana O. V., Mazulin G. V. (2014): Aminoacid composition of species of *Inula* L. genus of Ukraine Flora. *Pharm. J. (Фармац. Журн)*, 4: 94–98 (na Ukrajinском).
- Erenko E.K., Mazulin O.V., Smoylovska G.P., Grechana O.V., Mazulin G.V. (2012): Study of component composition of essential oils *Inula helenium* L., *Inula britannica* L. of Ukraine flora. *Pharm. J. (Фармац. Журн)*, 4: 85–89 (na Ukrajinском).
- Fahn A. (1953): The topography of the nectary in the flower and its phylogenetic trend. *Phytomorphology*, 3: 424–426.
- Fahn A. (1967): *Plant Anatomy*. Pergamon Press, Oxford.
- Fahn A. (1988): Secretory tissue and factor influencing their development. *Phyton*, 28: 13–26.
- Fahn A. (1964): Some anatomical adaptations of desert plants. *Phytomorphology*, 14 (1): 93–103.
- Fahn A., Cutler F.D. (1992): Xerophytes. *Encyclopedia of Plant Anatomy XIII* (3). Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- Fahn A. (2000): Structure and function of secretory cells. *Advances in Botanical Research*, 31: 37–35.
- Franceschi V.R., Nakata P.A. (2005): Calcium Oxalate in Plants: Formation and Function. *Annual Review of Plant Biology*, 56: 41–71.
- Faustino M.V., Seca A.M.L., Silveira P., Silva A.M.S., Pinto D.C.G.A. (2017): Gas chromatography–mass spectrometry profile of four *Calendula* L. taxa: A comparative analysis. *Industrial Crops and Products*, 104: 91–98.
- Frangiote-Pallone S., Souza L. A. (2014): Pappus and cypsela ontogeny in Asteraceae: structural considerations of the tribal category. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 62–77.

- Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Robinson H. (2009): Classification of Compositae. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.), Systematics, Evolution, and Geography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 171–189.
- Gajić M. (1975): *Inula* L. i *Pulicaria* Gaertn. U: Josifović M. (ur.), Flora SR Srbije, vol. 7. SANU, Beograd, 46–60.
- Gamperi L., Bucchini A., Fraternali D., Genovese S., Curini M., Ricci D. (2010): Composition and Antioxidant Activity of *Inula crithmoides* Essential Oil Grown in Central Italy (Marche Region). Natural Product Communications, 5: 315–318.
- Genčić M.S., Radulović N.S., Blagojević P.D., Stojanović-Radić Z.Z. (2017): Phytochemical re-examination of well-studied medicinal plants as an useful approach in the discovery of (novel) potentially bioactive natural products – The case of *Inula helenium* L. Serbian Biochemical Society 7th Conference, “Biochemistry of Control in Life and Technology”. Book of abstracts, 65–79.
- Gorschkova S.G. (1959): *Inula* L. U: Šiškin B.K. (ur.), Flora of the USSR, vol. 25. Academy of Sciences, Moscow, Leningrad, 404–446.
- Grenier J.C.M., Godron D.A. (1850): Flore de France, vol. 2. Besançon, London.
- Grierson A.J.C. (1975): *Inula* L. In: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 5. Edinburgh University Press, Edinburgh, 54–73.
- Grigore M.N., Ivanescu L., Toma C. (2014): Halophytes: An Integrative Anatomical Study. Springer International Publishing, Switzerland.
- Gutiérrez-Larruscain D., Santos-Vicente M., Anderberg A.A., Rico E., Martínez-Ortega M.M. (2018): Phylogeny of the *Inula* group (Asteraceae: Inuleae): Evidence from nuclear and plastid genomes and a recircumscription of *Pentanema*. Taxon, 67 (1): 149–164.
- Haque M.Z., Godward M.B.E. (1984): New records of the carpopodium in Compositae and its taxonomic use. Botanical Journal of the Linnean Society, 89: 321–340.
- Harborne J.B. (1977): Inuleae – Chemical review. U: Heywood V.H., Harborne J.B., Turner B.L. (ur.): The biology and chemistry of the Compositae, vol. 1. Academic Press, London, 603–619.
- Harris J. G., Haris M. W. (2001): Plant identification terminology: an illustrated glossary. Spring Lake Publishing, Spring Lake.
- Harzallah-Skhiri F., Chéraif I., Jannet H. B., Hammami M. (2005): Chemical Composition of Essential Oils from Leaves-Stems, Flowers and Roots of *Inula graveolens* from Tunisia. Pakistan Journal of Biological Science, 8: 249–254.
- Hegi G. (1966): *Inula* L. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, vol. 6. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 159–187.
- Hegnauer R. (1977): The chemistry of the Compositae. U: Heywood V. H., Harborne J. B., Turner B. L. (ur.) The Biology and Chemistry of the Compositae, vol. 2. Academic Press, London. 283–335.

- Heywood, V. H. (1973): The role of chemistry in plant systematics. U: T. Swain (ed.). Chemistry in Evolution and Systematics. Butterworth & Co Publishers Ltd., London, 355–376.
- Hoffmann, O. (1890): Compositae. U: Engler, A., Prantl, K. (ur.), Dienaturlichen Pflanzenfamilien. Engelmann, Leipzig, 177–224.
- Huo Y., Shi H. M., Wang M. Y., Li X. B. (2008): Chemical constituents and pharmacological properties of Radix Inulae. Pharmazie 63: 699–703.
- Inceer H., Bal M., Ceter T., Pinar N.M. (2012): Fruit structure of 12 Turkish endemic *Tripleurospermum* Sch. Bip. (Asteraceae) taxa and its taxonomic implications. Plant Systematics and Evolution, 298: 845–855.
- Jana B.K., Bar R., Mukherjee S.K. (2013): Cypselar morphology and anatomy of five species of the tribe Inuleae-Asteraceae. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 4: 911–919.
- Jana B.K., Mukherjee S.K. (2012): Diversity of cypselar features of seven species of the genus *Crepis* L. in Compositae. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 2: 51–58.
- Jansen R.K., Palmer J.D. (1987): A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 84: 5818–5822.
- Javidnia K., Banani A., Miri R., Kamalinejad M., Javidinia A. (2006): Constituents of the Volatile Oil of *Inula oculus-christi* L. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 18: 676–678.
- Jeffrey C. (2007): Compositae. U: Kadereit, J.W., Jeffrey, C. (ur.), The Families and Genera of Vascular Plants: Eudicots, Asterales, vol. 8., Flowering Plants, Springer, Berlin, Germany, 61–87.
- Jeffrey C. (2009): Evolution of Compositae flowers. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.), Systematics, Evolution, and Geography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 132–138.
- Källersjö M. (1985): Fruit structure and generic delimitation of *Athanasia* (Asteraceae-Anthemideae) and related South African genera. Nordic Journal of Botany, 5: 527–542.
- Karanović D., Luković J., Zorić L., Anačkov G., Boža P., (2015): Taxonomic status of *Aster*, *Galatella* and *Tripolium* (Asteraceae) in view of anatomical and micro-morphological evidence. Nordic Journal of Botany, 33: 484–497.
- Khan A. L., Hussain J., Hamayun M., Gilani S. A., Ahmad S., Rehman G., Kim Y.-H., Kang S.- M., Lee I.-J. (2010): Secondary Metabolites from *Inula britannica* L. and Their Biological Activities. Molecules, 15: 1562–1577.
- Kiliç O. (2014): Chemical Composition of Two *Inula* sp. (Asteraceae) Species from Turkey. Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology, 4 (1): 15–19.

- Kiliç O., Bağcı E. (2013): Chemical composition of endemic *Inula macrocephala* Boiss. and Kotschy ex Boiss. from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 25: 7952–7954.
- Kim K.-J., Jansen R.K. (1995): *ndhF* sequence evolution and the major clades in the sunflower family. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 92: 10379–10383.
- Kim K.-J., Jansen R.K., Wallace R.S., Michaels H.J., Palmer J.D. (1992): Phylogenetic implications of *rbcL* sequence variation in the Asteraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 79: 428–445.
- King R.M., Robinson H. (1966): Generic limitations in the *Hofmeisteria* complex (Compositae-Eupatorieae). *Phytologia*, 12: 465–476.
- King R.M., Robinson H. (1969): Studies in the Eupatorieae (Compositae). XVI. A monograph of the genus *Decachaeta* DC. *Brittonia*, 21: 275–284.
- King R.M., Robinson H. (1970): Eupatorium, a Composite Genus of Arcto-Tertiary Distribution. *Taxon*, 19 (5): 769–774.
- King, R.M., Robinson H. (1979): Studies on Eupatorieae (Asteraceae). CLXXVI. The relationship of *Eupatorium cyrili-nelsonii*. *Phytologia*, 44: 84–87.
- Kobayashi T., Song Q.-H., Hong T., Kitamura H., Cyong J.-C. (2002): Preventative effects of the flowers of *Inula britannica* on autoimmune diabetes in C57BL/KsJ mice induced by multiple low doses of streptozotocin. *Phytotherapy Research*, 16: 377–382.
- Konishi T., Shimada Y., Nagao T., Okabe H., Konoshima T. (2002): Antiproliferative Sesquiterpene Lactones from the Roots of *Inula helenium*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 25 (10): 1370–1372.
- Kostina O.B., Muravnik L.E. (2015): Structure and chemical composition of the glandular trichomes in *Senecio viscosus* and *Inula helenium* (Asteraceae). *Лекарственные растения. Фундаментальные и прикладные проблемы. Материалы II Международной научной конференции*, 20. – 22. 10., Новосибирск.
- Kynčlova M. (1970): Comparative morphology of achenes of the tribe Anthemideae Cass. (Asteraceae) and its taxonomic significance. *Preslia*, 42: 33–53.
- Lersten N.R., Czapinski A.R., Curtis J.D., Freckmann R., Horner H.T. (2006): Oil bodies in leaf mesophyll cells of angiosperms: overview and a selected survey. *American Journal of Botany*, 93: 1731–1739.
- Liu L.-L., Yang J.-L., Shi Y.-P. (2010): Phytochemicals and Biological Activities of *Pulicaria* Species. *Chemistry & Biodiversity*, 7: 327–349.
- Mabry T.J., Bohlmann F. (1977): Summary of the chemistry of the Compositae. U: Heywood V. H., Harborne J. B., Turner B. L. (ur.) *The Biology and Chemistry of the Compositae*, vol. 2. Academic Press, London. 1097–1104.

- Markovska Y., Dimitrov D. (2000): Ecophysiological characteristics of the endemic species *Inula aschersoniana* Jka (Asteraceae). *Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences*, 53: 99–102.
- Marzinek J. i Oliveira D.M.T. (2010): Structure and ontogeny of the pericarp of six Eupatorieae (Asteraceae) with ecological and taxonomic considerations. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 82: 279–291.
- Marzinek J., Cavalari De-Paula O., Oliveira Trombert D.M. (2008): Cypselae or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors. *Revista Brasileira de Botanica*, 31: 549–553.
- Mauseth J.D. (1988): *Plant anatomy*. Benjamin Cummings, Menlo Park.
- Mayeksio B., Magva M. L., Cooposamy R. (2008): The morphology and ultrastructure of glandular and non-glandular trichomes of *Pteronia incana* (Asteraceae). *African Journal of Plant Science*, 2 (7): 52–60.
- McLafferty F. W. (2005): *Wiley Registry of Mass Spectral Data 7th Edition with NIST 2005 Spectral Data*. Wiley, New York, NY.
- Mérat F.V. (1812): *Flore des Environs de Paris*, vol. 1. Méquignon-Marvis, Paris.
- Meric C. (2009): Calcium oxalate crystal in some species of the tribe Inuleae (Asteraceae). *Acta Biologica Cracoviensia*, 51 (1): 105–110.
- Merxmüller H., Grau J. (1977): Fruchtanatomische Untersuchungen in der Inula-Gruppe (Asteraceae). *Publ. Cairo Univ. Herb.* 7–8: 9–20.
- Metcalf C.R., Chalk L. (1957): *Anatomy of the dicotyledons: Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*, vol I, II. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalf C.R., Chalk L. (1979): *Anatomy of the dicotyledons: Systematic Anatomy of the Leaf and Stem, With a Brief History of the Subject*, vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- Metwally M.A., Dawidar A.M. (1985): A thymol derivative from *Inula crithmoides*. *Phytochemistry*, 24 (6): 1377–1378.
- Milan P., Hayashi A.H., Appezzato-da-Glória B. (2006): Comparative Leaf Morphology and Anatomy of Three Asteraceae Species. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49 (1): 135–144.
- Mirbel M. (1813): Nouvelle classification des fruits. *Nouveau Bulletin des Sciences*, 3: 313–319.
- Mirza M., Ahmadi L. (2000): Composition of the Essential Oil of *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter. *Journal of Essential Oil Research*, 12: 507–508.
- Mukherjee S.K., Nordenstam B. (2008): Diversity of pappus structure in some tribes of the Asteraceae. *Phytotaxonomy*, 8: 32–46.
- Mukherjee S.K., Nordenstam B. (2012): Diversity of trichomes from mature cypselar surface of some taxa from the basal tribes of Compositae. *Compositae Newsletter*, 50: 78–125.

- Muravnik L.E., Kostina O.V., Shavarda A.L. (2013): Role of the secretory tissue in adaptation to the environment factors. *Functional Plant Anatomy: Proceedings of the International Conference, Dedicated to 90th Anniversary of Gorn B. Kedrov*. MAKS Press, Moscow, 111–115.
- Nan M. A. (2011): Pharmacobotanical study of *Inula helenium* L. (Asteraceae) species regarding its use in phytotherapy. University of Medicine and Pharmacy “Iuliu Hațieganu” Doctoral School, Faculty Of Pharmacy, Cluj-Napoca, Romania. Doktorska disertacija.
- Nepi M. (2007): Nectariy structure and ultrastructure. U: Nicolson, S.W., Nepi, M., Pacini, E. (ur.), *Nectaries and Nectar*. Springer, The Netherlands, 129–166.
- Nikolakaki A., Christodoulakis N.S. (2004): Leaf structure and cytochemical investigation of secretory tissues in *Inula viscose*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144: 437–448.
- Nylinder S., Anderberg A. (2015): Phylogeny of the Inuleae (Asteraceae) with special emphasis on the Inuleae-Plucheinae. *Taxon*, 64 (1): 110–130.
- Orofino K.M.R., Grootjans S., Biavatti M.W., Vandenabeele P., D’Herde K. (2012): Sesquiterpene lactones as drugs with multiple targets in cancer treatment: focus on parthenolide. *Anti-Cancer Drugs*, 23 (9): 883–896.
- Pak J.-H., Park J.-K., Whang S.S. (2001): Systematic implications of fruit wall anatomy and surface sculpturing of *Microseris* (Asteraceae, Lactuceae) and relatives. *International Journal of Plant Sciences*, 162: 209–220.
- Pandey A.K., Chopra S., Sinhg R.P. (1983): Development and structure of seeds in Compositae tribe Inuleae. *Proceedings of the Indian Academy of Science*, 92: 467–471.
- Panero J.L., Funk V.A. (2002): Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115 (4):760–773.
- Parkhurst D.F. (1986): Internal leaf structure: a three dimensional perspective. In: *On the economy of plant form and function* (ed. T. Givnish), Cambridge University Press, Cambridge. 215–249.
- Pătrut D.I., Pop A., Coste I. (2005): Biodiversitatea halofitelor din Câmpia Banatului. Editura Eurobit, Timisoara.
- Pautov A., Yakovleva O., Krylova E., Gussarova G. (2016): Large lipid droplets in leaf epidermis of angiosperms. *Flora*, 219: 62–67.
- Pérez-Alonso M.J., Velasco-Negueruela A., Duru M.E., Harmandar M., García Vallejo M.C. (1996): Composition of the Volatile Oil from the Aerial Parts of *Inula viscosa* (L.) Aiton. *Flavour and Fragrance Journal*, 11: 349–351.
- Petkova N., Vrancheva R., Mihaylova D., Ivanov I., Pavlov A., Denev P. (2015): Antioxidant activity and fructan content in root extracts from elecampane (*Inula helenium* L.). *Journal of BioScience and Biotechnology*, 4 (1): 101–107.

- Pljevljakušić D., Rančić D., Ristić M., Vujisić Lj., Radanović D., Dajić-Stevanović Z. (2012): Rhizome and root yield of the cultivated *Arnica montana* L., chemical composition and histochemical localization of essential oil. *Industrial Crops and Products*, 39: 177–189.
- Popović M., Malenčić Đ. (2006): Aktivni principi ukrasnog bilja. Zola štampa, Novi Sad, 51–57.
- Prasifika J.R. (2014): Variation in the number of capitate glandular trichomes in wild and cultivated sunflower germplasm and its potential for use in host plant resistance. *Plant Genetic Resources*, 13 (1): 68–74.
- Pullaiyah T. (1979): Studies in the embryology of Compositae. IV. The tribe Inuleae. *American Journal of Botany*, 66: 1119–1127.
- Rajashekar G. (1980): The development of embryo sac, endosperm and the structure of fruit wall in *Blumea mollis* (D. Don) Merr. *Current Science*: 156–158.
- Ratcliffe D. (1976): *Pulicaria* Gaertner. U: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H. (ur.), *Flora Europaea*, vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, 137.
- Réthy B., Csupor-Löffler B., Zupkó I., Hajdú Z., Máthé I., Hohmann J., Rédei T., Falkay G. (2007): Antiproliferative activity of Hungarian Asteraceae species against human cancer cell lines. Part I. *Phytotherapy Research*, 21: 1200–1208.
- Roberfroid M.B., Van Loo J.A.E, Gibson G.R. (1998): The Bifidogenic Nature of Chicory Inulin and Its Hydrolysis Products. *Journal of Nutrition*, 128: 11–19.
- Robinson B.L. (1913): A key to the genera of the Compositae – Eupatorieae. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 49: 429–437.
- Robinson H. (2009): An introduction to micro-characters of Compositae. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.), *Systematics, Evolution, and Geography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 90–100.
- Robinson H., Brettell R.D. (1973): Tribal revision in the Asteraceae. X. The relationship of *Plagiocheilus*. *Phytologia*, 26: 159–162.
- Roque N., Keil D. J., Susanna A. (2009): Illustrated glossary of Compositae. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.), *Systematics, Evolution, and Geography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 781–806.
- Roth I. (1977): Fruits of Angiosperms. U: Fink S., Ziegler H., Cutler D. F., Roth I. (ur.), *Encyclopedia of plant anatomy (Handbuch der Pflanzenanatomie)*, vol. 10. Borntraeger, Berlin and Stuttgart, 278–280.
- Rudall P. (2007): *Anatomy of flowering plants—an introduction to structure and development*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ruzin E.S. (1999): *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press, London.
- Santos-Vicente M. (2013): Estudio Biosistemático del Género *Inula* L. (Asteraceae) en el Mediterraneo Occidental. University of Salamanca, Salamanca. Doktorska disertacija.

- Santos-Vicente M., Martinez-Ortega M.M., Rico E. (2012): Proposal to conserve the name *Inula* (Asteraceae) with a conserved type. *Taxon*, 61: 1330–1331.
- Schur D.J.F. (1866): *Enumeratio Plantarum Transsilvaniae*. Vindobonae.
- Seaman F. C. (1982): Sesquiterpene lactones as taxonomic characters in the Asteraceae. *The Botanical Review*, 48 (2): 123–162.
- Seca A.M.L., Grigore A., Pinto D.C.G.A., Silva A.M.S. (2014): The genus *Inula* and their metabolites: From ethnopharmacological to medicinal uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 154: 286–310.
- Seca A.M.L., Pinto D.C.G.A., Silva A.M.S. (2015): Metabolomic Profile of the Genus *Inula*. *Chemistry & Biodiversity*, 12: 859–906.
- Sharifi-Rad J., Miri A., Hoseini-Alfatemi S.M., Sharifi-Rad M., Setzer W.N., Hadjiakhoondi A. (2014): Chemical composition and biological activity of *Pulicaria vulgaris* essential oil from Iran. *Natural Product Communications*, 9 (11): 1633–1636.
- Shekhar S., Pandey A.K., Anderberg A.A. (2011): Cypselae morphology and anatomy in some genera formerly placed in *Inula* (Asteraceae: Inuleae-Inulinae). *Rheedea*, 21: 13–22.
- Sidhu M.C., Saini P. (2011): Anatomical investigations in *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Journal of Biological Research* 8: 603–608.
- Simpson M.G. (2006): *Plant systematics*. Elsevier Academic Press.
- Simpson B.B. (2009): Economic importance of Compositae. U: Funk V.A., Susanna A., Stuessy T.F., Bayer R.J. (ur.): *Systematics, Evolution, and Geography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, 45–58.
- Smets E. (1986): Localization and systematic importance of the floral nectaries in the Magnoliatae (Dicotyledones). *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, 56: 51–76.
- Sørensen N.A. (1977): Polyacetilenes and conservation of chemical characters in the Compositae. U: Heywood V.H., Harborne J.B., Turner B.L. (ur.): *The biology and chemistry of the Compositae*, vol. 1. Academic Press, London, 385–409.
- Song Q.-H., Kobayashi T., Iijima K., Hong T., Cyong J.-C. (2000): Hepatoprotective effects of *Inula britannica* on hepatic injury in mice. *Phytotherapy Research*, 14: 180–186.
- Sovilj M., Spasojević M. (2001): Proizvodnja i primena etarskih ulja iz domaćeg lekovitog bilja, *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi–PTEP*, 5 (1-2): 34–38.
- Spiridonov N.A., Konovalov D.A., Arkhipov V.V. (2005): Cytotoxicity of some Russian ethnomedicinal plants and plant compounds. *Phytotherapy Research*, 19: 428–432.
- Spjut R.W. (1994): A systematic treatment of fruit types. *Memoirs of New York Botanical Garden*, 70: 1–182.
- Spring O. (2000): Chemotaxonomy Based on Metabolites from Glandular Trichomes. *Advances in Botanical Research*, 31: 153–174.

- Stace C.A. (1965): Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bulletin of the British Museum, Botany*, 4: 1–78.
- Stanisavljević D.M., Zlatković B.P., Ristić M.S., Veličković D.T., Đorđević S.M., Lazić M.L. (2012): Hemijski sastav etarskog ulja (*Thymus serpyllum* L.) sa područja Kopaonika. *Savremene tehnologije*, 1 (1): 25–29.
- Stevanović B.M., Janković M.M. (2001): Ekologija biljaka sa osnovama fiziološke ekologije biljaka. NNK, International, Beograd.
- Stojakowska A., Kędzia B., Kisiel W. (2005): Antimicrobial activity of 10-isobutyryloxy-8,9-epoxythymol isobutyrate. *Fitoterapia*, 76: 687–690.
- Stojakowska A., Michalska K., Malarz J. (2006): Simultaneous Quantification of Eudesmanolides and Thymol Derivatives from Tissues of *Inula helenium* and *I. royleana* by Reversed-phase High-performance Liquid Chromatography. *Phytochemical Analysis*, 17: 157–161.
- Stojakowska A., Malarz J., Zubek S., Turnau K., Kisiel W. (2010): Terpenoids and phenolics from *Inula ensifolia*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38: 232–235.
- Stojanović-Radić Z., Čomić Lj., Radulović N., Blagojević P., Denić M., Miltojević A., Rajković J., Mihajilov-Krstev T. (2012): Antistaphylococcal activity of *Inula helenium* L. root essential oil: eudesmane sesquiterpene lactones induce cell membrane damage. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31: 1015–1025.
- Stephanou M., Manetas Y. (1995): Allelopathic and water conserving functions of leaf epicuticular exudates in the Mediterranean shrub *Dittrichia viscosa*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 22: 755–759.
- Stephanou M., Manetas Y. (1997): Seasonal variations in UV-B absorbing capacity and allelopathic potential of *Dittrichia viscosa* leaf rinsates. *Canadian Journal of Botany*, 75: 1371–1374.
- Stuessy T.F., Crawford D.J., Soltis D.E., Soltis P.S. (2014): Plant systematics: the origin, interpretation, and ordering of plant biodiversity. Königsstein: Koeltz Scientific Books.
- Sulborska A. (2007): Distribution and structure of internal secretory reservoirs on the vegetative organs of *Inula helenium* L. (Asteraceae). *Acta Agrobotanica*, 60 (1): 1–12.
- Sulborska A., Weryszko-Chmielecka E. (2007): Anatomy and ultrastructure of floral nectary of *Inula helenium* L. (Asteraceae). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 76: 201–207.
- Sulborska A. (2011): Micromorphology of flowers, anatomy and ultrastructure of *Chamomilla recutita* (Asteraceae) nectary. *Acta Agrobotanica*, 64: 23–34.
- Sulborska A. (2013): Structure and distribution of glandular and non-glandular trichomes on above-ground organs in *Inula helenium* L. (Asteraceae). *Acta Agrobotanica*, 66 (4): 25–34.
- Sundberg S. (1985): Micromorphological characters as generic markers in the Asteraceae. *Taxon*, 34: 31–37.

- Talukdar T. (2013): Cypselia diversity of the genus *Inula* L. (Inuleae) and its taxonomic implication. *International Interdisciplinary Research Journal*, 3 (6): 259–270.
- Tatić, B., Petković, B. (1998): *Morfologija biljaka*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Tetley U. (1925): The secretory system of the roots of the Compositae. *New Phytologist*, 24: 138–162.
- Thadeo M., Azevedo A.A., Meira R.M.S.A. (2014): Foliar anatomy of neotropical Salicaceae: potentially useful characters for taxonomy. *Plant Systematics and Evolution*, 300: 2073–2089.
- Todorova M. N., Trendafilova A. B., Ivanova V., Danova K., Dimitrov D. (2017): Essential oil composition of *Inula britannica* L. from Bulgaria. *Natural product research*, 1693–1696.
- Toma C., Grigore M.N., Afemei M., Stanescu I.E. (2010): Histo-anatomical considerations on some Romanian *Inula* L. species, with pharmacological action. *Analele științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași Tomul LVI, fasc. 1, s. II a. Biologie vegetală*, 5–13.
- Torices R., Anderberg A. (2009): Phylogenetic analysis of sexual systems in Inuleae (Asteraceae). *American Journal of Botany*, 96: 1011–1019.
- Trandafilova A., Todorova M., Dimitrova R., Dimitrov D., Wolfram E., Danova K. (2015): Essential oil composition of wild growing and *in vitro* cultivated *Inula britannica* L. *Natural Volatiles & Essential Oils*, Dublin, Poland, 120.
- Tsoukaton M., Roussis V. (1999): Chemical Composition and Intra Mediterranean Variation of the *Inula crithmoides* L. Oil. *Journal of Essential Oil Research*, 11 (2): 199–202.
- Tutin G. (1976): Inuleae cass. U: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H. (ur.), *Flora Europaea*, vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, 120–139.
- Uphof J.C. (1962): Plant hairs. *Encyclopedia of Plant Anatomy IV*. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Nikolassee.
- Vajs V., Jeremić D., Milosavljević S., Macura S. (1989): Sesquiterpene lactones from *Inula helenium*. *Phytochemistry*, 28 (6): 1763–1764.
- Van Fleet D.S. (1961): Histochemistry and function of the endodermis. *Botanical Review*, 27: 165–220.
- Venkateswarlu J., Mahesvari Devi, H. (1954): Embriological studies in Compositae. Department of Botany, Andhra University: 38–46.
- Vermeer J., Peterson R.L. (1979): Glandular trichomes on the inflorescence of *Chrysanthemum morifolium* cv. Dramatic (Compositae). II. Ultrastructure and histochemistry. *Canadian Journal of Botany*, 57: 714–729.
- Vogel (1998): Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. II. Nectarioles. *Flora*, 193: 1–29

- Wagenitz G. (1976): Systematics and Phylogeny of the Compositae (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 125: 29–46.
- Waisel, Y. (1972): *Biology of Halophytes*. Academic Press, NY.
- Wang G.-W., Qin J.-J., Cheng X.-R., Shen Y.-H., Shan L., Jin H.-Z., Zhang W.-D. (2014): *Inula* sesquiterpenoids: structural diversity, cytotoxicity and anti-tumor activity. *Expert Opinion on Investigational Drugs*, 23 (3): 317–345.
- Werker E. and Fahn A. (1981): Secretory hairs of *Inula viscosa* (L.) Ait.- Development, ultrastructure and secretion. *Botanical Gazette*, 142: 461–476.
- Werker E. and Fahn S. (1982): *Inula* hairs - Structure, ultrastructure and secretion. U: Margaris N., Koedam A. and Vokou D. (ur.), *Aromatic Plants: Basic and Applied Aspects*. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague/Boston/London. 25–39.
- Wiklund A. (1983): *Ighermia*, a new genus of the Asteraceae-Inuleae. *Nordic Journal of Botany*, 3: 443–446.
- Williams B.C. (1954): Observations on intercellular canals in root tips with special reference to the Compositae. *American Journal of Botany*, 41: 104–106.
- Wist T.J., Davis, A.R. (2006): Floral nectar production and nectary anatomy and ultrastructure of *Echinacea purpurea* (Asteraceae). *Annals of Botany*, 97: 177–193.
- Wolf, L. (1954): *Mikroskopická technika*. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha.
- Wollenweber E., Dörr M., Fritz H., Valant-Vetschera K.-M. (1997): Exudate Flavonoides in Several Asteroideae and Chichoroideae (Asteraceae). *Zeitschrift für Naturforschung*, 52c: 137–143.
- Yan L., Cheng X.R., Zeng Q., Qin J.J, Zhang W.D., Jin H.Z. (2011): Phytane and neocladane diterpenes from the aerial parts of *Inula nervosa* Wall. *Biochemical Systematics and Ecology*, 39: 700–703.
- Yang J.-L., Liu L.-L., Shi Y.-P. (2009): Britanlins A–D, four novel sesquiterpenoids from *Inula britannica*. *Tetrahedron Letters*, 50 (46): 6315–6317.
- Zareh M.M. (2005): Systematic and anatomical studies of Inuleae and Plucheeae in Egypt. *Feddes Repertorium*, 116: 43–53.
- Zarembo E.V., Boyko E.V. (2008): Carpology of some East Asian Cardueae (Asteraceae). *Anals de Jardín Botánico de Madrid*, 65 (1): 129–134.
- Zdero C., Bohlmann F. (1990): Systematics and evolution within the Compositae, seen with the eyes of a chemist. *Plant Systematics and Evolution*, 171: 1–14.
- Zha J., Fu Y., Wu Y., Guo C., Zhang D., Wang Y. (2005): Study of chemical constituents of the essential oil from *Inula britannica* L. by GC-MS. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 28: 466–468.
- Zhao J., Li Y., Liu Q., Gao K. (2006): Antimicrobial activities of some thymol derivatives from the roots of *Inula hupehensis*. *Food Chemistry*, 120: 512–516.

Zhu S.-X., Qin H.-N., Shih C. (2006): Achene wall anatomy and surface sculpturing of *Lactuca* L. and related genera (Compositae: Lactuceae) with notes on their systematic significance. *Journal of Integrative Plant Biology*, 48: 390–399.

Zohary M. (1950): Evolutionary trends in the fruiting head of Compositae. *International Journal of Organic Evolution*, 4: 103–109.

Zorić L. (2008): Komparativna morfo-anatomska analiza roda *Trifolium* L. 1737. (Fabales, Fabaceae). Prirodno-matematički fakultetm, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija. Doktorska disertacija.

Zorić L., Merkulov Lj., Luković J., Boza P., Polić D. (2009): Leaf epidermal characteristics of *Trifolium* L. species from Serbia and Montenegro. *Flora*, 204: 198–209.

Slika 4:

A:http://www.bgflora.net/families/asteraceae/inula/inula_aschersoniana/inula_aschersoniana_6.jpg

B:<http://www.naturagraeca.com/ws/>

C:http://www.bgflora.net/families/asteraceae/inula/inula_aschersoniana/inula_aschersoniana_1.jpg

D:<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/data/media/21948/Inula-bifrons-L.-253139.jpg>

E:http://www.floraofromania.transsilvanica.net/flora%20of%20romania/IJ/inula%20bifrons/raicani%20trascau%2020%20aug%202006/resized/SANY0305_800x600.JPG

F:http://www.floraofromania.transsilvanica.net/flora%20of%20romania/IJ/inula%20bifrons/raicani%20trascau%2020%20aug%202006/resized/SANY0312_800x600.JPG

G:<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c8/InulaBritannica.jpg/1200px-InulaBritannica.jpg>

H:http://www.botanickafotogalerie.cz/highslide/images/large/141/Inula_britannica2.jpg

Slika 5:

A: Autor: Karanović Dunja

B: Autor: Zlatković Bojan

C:<http://bonnier.flora-electronica.com/photos/Inula%20Conyza%202.jpg>

D: Autor: Zlatković Bojan

E:https://www.baumschule-horstmann.de/bilder/popup/schwertblaettriger-alant-compacta-m059151_w_6.jpg

F: Autor: Karanović Dunja

G: Autor: Karanović Dunja

Slika 6:

A: Autor: Karanović Dunja

B:<http://www.freenatureimages.eu/plants/Flora%20D-I/Inula%20helenium/Inula%20helenium%201.%20Saxifraga-Jan%20Willem%20Jongepier.jpg>

C:http://flora-oberfranken.de/assets/images/Inula_hirta_01_Bayreuth_Botgart_20070603.JPG

D: Autor: Karanović Dunja

E: Autor: Obradov Dragan

F: <http://www.plantea.com.hr/wp-content/uploads/2016/11/hrapavodlakavi-oman-1.jpg>
G: Autor: Karanović Dunja

Slika 7:

A: Autor: Karanović Dunja
B: <http://dryades.units.it/dryades/plants/foto/TSB24740.jpg>
C: http://flora-on.pt/Inula-salicina-aspera_ori_FP9u.jpg
D: [http://florevirtuelle.free.fr/photos/Asteraceae/Inula/spiraeifolia/Inula%20spiraeifolia%20L..%201759_-_Inule%20%C3%A0%20feuilles%20de%20spir%C3%A9e_\(001.JPG](http://florevirtuelle.free.fr/photos/Asteraceae/Inula/spiraeifolia/Inula%20spiraeifolia%20L..%201759_-_Inule%20%C3%A0%20feuilles%20de%20spir%C3%A9e_(001.JPG)
E: <http://www.floraitaliae.actaplantarum.org/download/file.php?id=8740>

Slika 8:

A: [http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vroimages.nsf/Images/weeds_stinkwort_plant/\\$File/strinkwort_plant.jpg](http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vroimages.nsf/Images/weeds_stinkwort_plant/$File/strinkwort_plant.jpg)
B: <http://www.hvlt.org/wp-content/gallery/invasives/stinkwort.jpg>
C: <http://nathistoc.bio.uci.edu/plants/Asteraceae/Dittrichia%20graveolens/11.jpg>
D: Autor: Karanović Dunja
E: http://www.sardegnaflora.it/foto%20erbe%20a-l/Dittrichia_viscosa.jpg
F: http://i1.treknature.com/photos/4365/dittrichia_viscosa.jpg

Slika 9:

A: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/PulicariaDysenterica.jpg>
B: http://www.francini-mycologie.fr/BOTANIQUE/Pulicaria_dysenterica_02.jpg
C: <http://www.plantea.com.hr/wp-content/uploads/2016/02/veliki-businjak-1.jpg>
D: http://www.botanickafotogalerie.cz/highslide/images/large/141/Pulicaria_vulgaris2.jpg
E: [http://florevirtuelle.free.fr/photos/Asteraceae/Pulicaria/vulgaris/Pulicaria%20vulgaris%20Gaertn.,%201791_-_Pulicaire%20commune_\(01\).jpg](http://florevirtuelle.free.fr/photos/Asteraceae/Pulicaria/vulgaris/Pulicaria%20vulgaris%20Gaertn.,%201791_-_Pulicaire%20commune_(01).jpg)
F: http://www.naturspaziergang.de/Pflanzenfotos/Pulicaria_vulgaris.jpg

Slika 10:

A: https://farm5.staticflickr.com/4098/4877125756_d9eb6925c4_b.jpg
B: <http://luirig.altervista.org/cpm/albums/bot-units83/limbarda-crithmoides-subsp-crithmoides21235.jpg>
C: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Limbarda_crithmoides_CBMen_1.JPG

8. PRILOG

8.1. Deskriptivna statistika sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama

Tabela P1. Morfometrijske karakteristike liske analiziranih taksona: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Dužina liske (cm)	Širina liske (cm)	Indeks liske
Rod: <i>Inula</i>			
<i>I. aschersoniana</i>	2,1 \pm 0,1 (10,8)	1,3 \pm 0,1 (19,6)	1,6 \pm 0,1 (23,1)
<i>I. bifrons</i>	4,8 \pm 0,4 (21,0)	1,9 \pm 0,1 (11,1)	2,5 \pm 0,2 (18,0)
<i>I. britannica</i> 2	2,5 \pm 0,1 (18,3)	0,6 \pm 0,02 (13,1)	3,8 \pm 0,1 (9,7)
<i>I. britannica</i> 3	5,0 \pm 0,2 (10,9)	0,8 \pm 0,04 (14,0)	6,3 \pm 0,3 (14,5)
<i>I. britannica</i> 4	5,2 \pm 0,3 (20,8)	0,7 \pm 0,04 (19,4)	7,7 \pm 0,3 (12,3)
<i>I. britannica</i> 5	5,3 \pm 0,3 (17,4)	1,1 \pm 0,04(14,6)	5,0 \pm 0,1 (9,0)
<i>I. britannica</i> 6	5,3 \pm 0,2 (12,6)	0,9 \pm 0,04 (14,1)	5,5 \pm 0,2 (9,9)
<i>I. conyza</i> 1	3,9 \pm 0,2 (16,0)	1,7 \pm 0,1 (14,5)	2,3 \pm 0,1 (10,6)
<i>I. conyza</i> 3	3,7 \pm 0,3 (23,0)	1,5 \pm 0,1 (26,1)	2,4 \pm 0,1 (9,1)
<i>I. ensifolia</i> 2	3,8 \pm 0,2 (18,8)	0,3 \pm 0,02 (22,2)	13,0 \pm 0,5 (13,2)
<i>I. ensifolia</i> 3	4,4 \pm 0,2 (14,3)	0,5 \pm 0,03 (17,5)	9,5 \pm 0,4 (15,2)
<i>I. ensifolia</i> 4	4,9 \pm 0,2 (12,9)	0,4 \pm 0,02 (18,9)	13,0 \pm 1,0 (24,7)
<i>I. ensifolia</i> 5	4,6 \pm 0,1 (9,1)	0,2 \pm 0,02 (21,1)	19,0 \pm 1,1 (17,9)
<i>I. germanica</i> 1	4,9 \pm 0,2 (12,8)	1,2 \pm 0,04 (11,1)	4,1 \pm 0,1 (7,1)
<i>I. germanica</i> 2	3,9 \pm 0,1 (8,7)	1,3 \pm 0,06 (15,4)	3,1 \pm 0,1 (12,3)
<i>I. germanica</i> 3	5,4 \pm 0,5 (27,8)	1,4 \pm 0,1 (21,6)	3,7 \pm 0,1 (12,8)
<i>I. helenium</i> 2	11,9 \pm 0,4 (10,5)	5,8 \pm 0,3 (14,0)	2,1 \pm 0,1 (10,5)
<i>I. helenium</i> 3	15,5 \pm 1,3 (24,0)	7,4 \pm 0,5 (21,2)	2,1 \pm 0,1 (16,1)
<i>I. helenium</i> 4	14,6 \pm 1,0 (20,0)	6,3 \pm 0,4 (19,5)	2,3 \pm 0,05 (7,2)
<i>I. hirta</i> 1	5,2 \pm 0,2 (10,1)	1,1 \pm 0,05 (14,0)	4,9 \pm 0,1 (9,1)
<i>I. hirta</i> 2	5,5 \pm 0,2 (13,1)	1,1 \pm 0,04 (12,8)	5,1 \pm 0,4 (23,6)
<i>I. hirta</i> 3	3,7 \pm 0,1 (11,8)	0,9 \pm 0,04 (15,2)	4,1 \pm 0,1 (11,6)
<i>I. oculus-christi</i> 1	5,3 \pm 0,2 (7,4)	1,1 \pm 0,1 (22,3)	4,9 \pm 0,4 (19,6)
<i>I. oculus-christi</i> 2	5,6 \pm 0,2 (7,5)	1,6 \pm 0,1 (13,2)	3,6 \pm 0,3 (17,4)
<i>I. oculus-christi</i> 3	4,6 \pm 0,3 (19,8)	1,4 \pm 0,1 (21,4)	3,6 \pm 0,2 (18,1)
<i>I. oculus-christi</i> 4	4,3 \pm 0,1 (10,2)	1,2 \pm 0,1 (24,8)	3,7 \pm 0,2 (20,0)
<i>I. oculus-christi</i> 5	5,5 \pm 0,4 (23,3)	1,1 \pm 0,1 (16,5)	4,7 \pm 0,2 (15,2)
<i>I. oculus-christi</i> 6	5,3 \pm 0,2 (12,3)	1,9 \pm 0,2 (32,5)	3,0 \pm 0,2 (23,2)
<i>I. oculus-christi</i> 7	5,0 \pm 0,2 (15,0)	1,3 \pm 0,1 (16,8)	3,7 \pm 0,1 (9,8)
<i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> 1	5,4 \pm 0,2 (8,4)	0,8 \pm 0,03 (11,5)	6,6 \pm 0,2 (8,4)
<i>I. salicina</i> subsp. <i>salicina</i> 3	3,4 \pm 0,2 (15,9)	0,8 \pm 0,05 (20,7)	4,5 \pm 0,2 (12,8)
<i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i> 2	5,3 \pm 0,2 (13,4)	1,3 \pm 0,06 (13,8)	3,9 \pm 0,1 (11,0)
<i>I. salicina</i> subsp. <i>aspera</i> 4	5,4 \pm 0,2 (10,1)	1,7 \pm 0,1 (16,6)	3,2 \pm 0,1 (13,3)
<i>I. spiraeifolia</i> 1	3,4 \pm 0,1 (4,4)	1,4 \pm 0,02 (3,8)	2,5 \pm 0,04 (4,0)
<i>I. spiraeifolia</i> 2	2,6 \pm 0,1 (12,2)	1,2 \pm 0,1 (18,4)	2,2 \pm 0,1 (13,3)
Rod: <i>Dittrichia</i>			
<i>D. graveolens</i> 1	2,4 \pm 0,04 (5,8)	0,3 \pm 0,01 (10,2)	7,8 \pm 0,2 (9,2)
<i>D. graveolens</i> 2	1,9 \pm 0,05 (10,1)	0,2 \pm 0,01 (20,5)	8,6 \pm 0,4 (14,7)
<i>D. viscosa</i> 1	2,7 \pm 0,2 (14,8)	0,5 \pm 0,03 (17,5)	5,9 \pm 0,3 (11,5)
<i>D. viscosa</i> 2	3,7 \pm 0,1 (11,3)	0,7 \pm 0,04 (16,7)	5,2 \pm 0,4 (23,2)
Rod: <i>Limbarda</i>			
<i>L. crithmoides</i> 1	2,1 \pm 0,2 (26,0)	0,3 \pm 0,02 (28,7)	7,6 \pm 0,4 (18,5)
<i>L. crithmoides</i> 2	2,3 \pm 0,1 (9,4)	0,3 \pm 0,01 (14,2)	7,1 \pm 0,4 (16,6)
Rod: <i>Pulicaria</i>			
<i>P. dysenterica</i> 1	3,2 \pm 0,1 (13,1)	1,1 \pm 0,1 (15,0)	3,0 \pm 0,05 (4,9)
<i>P. dysenterica</i> 2	4,2 \pm 0,2 (15,4)	1,7 \pm 0,1 (17,9)	2,5 \pm 0,1 (7,6)
<i>P. dysenterica</i> 3	3,9 \pm 0,2 (15,5)	1,5 \pm 0,1 (18,3)	2,6 \pm 0,1 (18,5)
<i>P. vulgaris</i> 1	2,7 \pm 0,2 (26,0)	0,7 \pm 0,05 (24,0)	3,7 \pm 0,1 (14,2)
<i>P. vulgaris</i> 2	1,5 \pm 0,2 (40,6)	0,4 \pm 0,03 (20,8)	3,5 \pm 0,2 (21,1)

Tabela P2. Karakteristike stoma i trihoma na adaksijalnom i abaksijalnom epidermisu liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Vrsta	Adaksijalni epidermis						Abaksijalni epidermis					
	Broj neleždanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma	Broj neleždanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma
Rod: <i>Inula</i>												
Ibi	3,8 (0/17)	41,4±5,6 (33,0)	34,3±0,8 (5,6)	24,0±0,5 (4,8)	650,3±22,1 (8,3)	1,4±0,02 (4,7)	2,8 (0/11)	133,7±10,7 (19,6)	32,8±0,6 (4,8)	22,9±0,4 (4,6)	577,6±23,2 (9,8)	1,4±0,03 (4,7)
Ibr 2	11,3 (6/23)	158,2±8,7 (16,5)	28,2±0,5 (5,5)	19,8±0,4 (6,2)	430,7±18,6 (12,9)	1,4±0,01 (3,5)	23,8 (11/34)	222,2±9,9 (13,3)	26,5±0,4 (4,4)	19,6±0,2 (3,0)	394,5±7,6 (5,8)	1,3±0,02 (5,5)
Ibr 3	9 (0/23)	151,4±13,4 (28,0)	28,6±0,4 (4,0)	20,1±0,3 (5,2)	454,8±12,1 (8,4)	1,4±0,02 (5,3)	25,4 (11/40)	252,0±16,2 (20,4)	27,2±0,4 (4,2)	19,9±0,2 (3,6)	424,4±8,9 (6,6)	1,4±0,02 (5,8)
Ibr 4	9,4 (6/17)	145,0±12,6 (26,1)	28,2±0,5 (5,7)	19,5±0,3 (4,3)	434,7±12,3 (8,5)	1,4±0,02 (5,3)	28,9 (6/57)	228,5±16,9 (22,2)	26,4±0,7 (8,1)	19,7±0,6 (8,6)	401,3±19,2 (14,4)	1,3±0,02 (5,8)
Ibr 5	11,3 (0/34)	139,6±19,7 (37,6)	22,4±0,3 (3,5)	14,8±0,2 (4,2)	260,1±5,3 (5,4)	1,5±0,03 (5,8)	28,2 (23/40)	327,7±24,9 (20,1)	20,5±0,8 (10,3)	14,7±0,5 (9,3)	235,2±20,2 (22,7)	1,4±0,01 (2,5)
Ibr 6	11,3 (0/23)	127,1±7,1 (17,7)	22,4±0,9 (12,1)	15,5±0,4 (7,9)	262,7±16,9 (20,3)	1,4±0,04 (8,2)	19,2 (6/40)	250,3±15,5 (19,6)	22,3±0,5 (7,3)	16,4±0,4 (6,9)	284,1±11,9 (13,2)	1,3±0,02 (5,5)
Ico 1	50,0 (34/68)	100,8±7,2 (24,7)	27,4±1,0 (9,4)	19,7±0,5 (6,2)	419,6±19,9 (12,5)	1,4±0,03 (5,5)	48,4 (34/62)	177,5±7,8 (11,6)	26,9±0,7 (7,3)	19,8±0,3 (4,3)	412,6±17,8 (11,4)	1,4±0,03 (6,3)
Ico 3	18,1 (0/34)	50,8±5,1 (31,9)	28,1±1,0 (9,1)	19,5±0,3 (5,8)	411,0±16,2 (12,5)	1,5±0,03 (7,8)	35,6 (11/73)	166,7±12,4 (23,6)	28,3±1,0 (11,0)	19,3±0,4 (6,9)	407,5±22,9 (17,8)	1,4±0,02 (5,6)
Ien 2	/	92,7±5,4 (18,4)	34,3±0,3 (3,3)	24,0±0,3 (4,5)	635,1±13,5 (6,7)	1,4±0,01 (4,3)	/	87,6±5,8 (21,1)	37,1±0,5 (4,4)	23,3±0,3 (4,0)	660,7±7,3 (3,5)	1,6±0,04 (7,4)
Ien 3	/	112,4±6,1 (17,2)	33,7±1,0 (9,1)	23,4±0,6 (8,3)	594,5±29,3 (15,6)	1,4±0,05 (11,7)	/	131,1±4,3 (10,3)	34,5±1,0 (8,9)	22,8±0,4 (5,1)	602,6±16,1 (8,5)	1,5±0,06 (11,7)
Ien 4	/	109,6±4,9 (14,2)	33,5±1,0 (9,4)	23,5±0,6 (8,8)	608,3±31,4 (16,3)	1,4±0,02 (5,1)	/	119,8±5,2 (13,7)	33,6±0,7 (6,6)	23,6±0,5 (6,3)	611,5±21,5 (11,1)	1,4±0,02 (4,9)
Ien 5	/	106,2±7,3 (21,8)	34,6±0,7 (6,8)	24,9±0,4 (4,8)	665,9±22,8 (10,8)	1,4±0,02 (4,2)	/	116,4±2,9 (8,0)	37,5±0,6 (5,3)	24,5±0,3 (4,6)	708,4±18,4 (8,2)	1,5±0,02 (4,0)
Ige 1	52,5 (34/73)	/	/	/	/	/	24,3 (17/34)	235,4±22,2 (29,8)	20,1±0,4 (6,2)	14,7±0,2 (4,5)	215,0±7,6 (11,1)	1,4±0,03 (7,8)
Ige 2	69 (56/96)	/	/	/	/	/	23,8 (17/40)	367,2±11,3 (9,2)	20,8±0,6 (8,4)	15,5±0,4 (7,9)	262,8±13,1 (14,9)	1,3±0,03 (8,0)
Ige 3	44,4 (23/85)	/	/	/	/	/	16,4 (6/28)	279,7±18,0 (20,4)	26,2±1,0 (12,4)	19,0±0,8 (13,1)	416,2±32,9 (24,0)	1,3±0,02 (4,9)
Ihe 2	3,1 (0/6)	34,5±5,7 (49,4)	30,0±0,5 (5,5)	21,9±0,5 (7,6)	499,4±18,3 (11,0)	1,3±0,03 (7,1)	-	-	-	-	-	-

Nastavak table P2.

Vrsta	Adaksijalni epidermis						Abaksijalni epidermis					
	Broj neleždzanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (µm)	Širina stoma (µm)	Površina stoma (µm ²)	Indeks stoma	Broj neleždzanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (µm)	Širina stoma (µm)	Površina stoma (µm ²)	Indeks stoma
Rod: <i>Inula</i>												
Ihe 3	4,0 (0/11)	33,1±4,5 (36,1)	32,4±0,9 (7,7)	22,9±0,5 (5,8)	563,2±27,1 (12,7)	1,4±0,02 (4,5)	-	-	-	-	-	-
Ihe 4	0,7 (0/6)	33,9±4,9 (40,8)	30,6±0,6 (5,7)	21,3±0,4 (5,8)	494,9±20,4 (11,6)	1,4±0,02 (3,8)	-	-	-	-	-	-
Ihi 1	2,3 (0/6)	95,7±2,4 (7,8)	37,5±0,9 (8,0)	19,1±0,6 (9,6)	488,8±15,0 (9,7)	2,0±0,05 (8,7)	1,7 (0/6)	135±6,9 (16,0)	24,1±0,7 (8,8)	13,9±0,6 (14,2)	479,8±29,5 (19,4)	1,7±0,06 (12,1)
Ihi 2	1,7 (0/6)	113,0±6,1 (17,0)	32,0±0,5 (5,4)	21,6±0,4 (6,2)	522,9±15,9 (9,6)	1,5±0,03 (5,7)	1,7 (0/11)	188,1±8,9 (15,0)	29,2±0,8 (8,9)	19,7±0,5 (7,2)	439,8±19,5 (14,0)	1,5±0,02 (6,4)
Ihi 3	2,8 (0/11)	113,6±8,7 (24,3)	32,6±0,6 (5,4)	21,3±0,2 (3,7)	532,4±17,2 (10,2)	1,5±0,01 (2,9)	1,1 (0/11)	113,5±8,7 (24,3)	30,1±1,0 (10,2)	19,8±0,7 (11,4)	467,9±32,1 (21,7)	1,5±0,02 (4,9)
Ioc 1	55,8 (40/73)	153,9±12,9 (23,7)	27,5±0,8 (8,1)	19,1±0,4 (5,5)	403,1±17,9 (12,6)	1,4±0,03 (7,1)	63,5 (51/90)	195,6±16,0 (23,2)	25,4±1,0 (11,5)	17,7±0,5 (8,3)	351,3±25,4 (20,5)	1,4±0,03 (5,5)
Ioc 2	61,3 (51/90)	207,4±11,6 (14,8)	24,5±1,0 (11,1)	17,7±0,5 (8,3)	328,0±22,2 (17,9)	1,4±0,02 (3,9)	79,9 (57/107)	247,0±25,7 (27,5)	22,0±0,8 (9,9)	16,8±0,7 (11,2)	288,2±22,2 (20,4)	1,3±0,02 (4,4)
Ioc 3	70,9 (45/107)	192,7±9,5 (14,8)	27,4±0,5 (5,7)	19,4±0,4 (6,8)	415,0±17,3 (12,5)	1,4±0,02 (4,8)	89,8 (45/102)	209,0±12,3 (17,7)	24,5±0,6 (7,8)	17,9±0,4 (6,6)	343,9±14,7 (12,9)	1,4±0,02 (4,4)
Ioc 4	70,9 (23/102)	192,7±9,5 (14,8)	27,4±0,5 (5,7)	19,4±0,4 (6,8)	415,0±17,3 (12,5)	1,4±0,02 (4,8)	89,8 (45/119)	209,0±12,3 (17,7)	24,5±0,6 (7,8)	17,9±0,4 (6,6)	343,9±14,7 (12,9)	1,4±0,02 (4,4)
Ioc 5	56,5 (40/90)	151,1±8,0 (15,0)	28,0±0,5 (5,3)	21,0±0,4 (5,9)	456,6±14,2 (8,8)	1,3±0,02 (5,5)	54,4 (28/79)	161,0±6,9 (12,1)	28,0±0,7 (7,2)	20,2±0,5 (7,0)	440,2±24,5 (15,7)	1,4±0,03 (6,3)
Ioc 6	52,7 (40/68)	141,2±3,5 (7,5)	30,6±0,6 (6,2)	21,2±0,4 (5,9)	502,8±18,3 (10,9)	1,4±0,02 (4,7)	59,0 (45/85)	167,6±5,6 (10,1)	27,4±0,8 (8,6)	19,3±0,7 (10,4)	408,1±22,6 (16,6)	1,4±0,03 (6,8)
Ioc 7	54,0 (34/85)	146,9±5,3 (10,9)	28,0±0,9 (9,4)	19,9±0,4 (6,5)	431,3±22,3 (15,5)	1,4±0,02 (5,2)	67,8 (45/90)	188,9±11,5 (18,3)	26,4±0,8 (9,5)	18,6±0,4 (6,8)	368,3±20,8 (16,9)	1,4±0,02 (5,2)
Isas 1	/	20,5±1,5 (23,9)	36,5±0,5 (4,2)	23,5±0,5 (6,8)	497,3±13,2 (8,4)	1,5±0,03 (5,7)	/	157,6±7,3 (14,6)	35,0±0,5 (4,6)	23,3±0,5 (7,0)	487,7±12,4 (8,0)	1,5±0,02 (5,2)
Isas 3	/	59,9±6,9 (36,7)	26,5±0,5 (6,5)	19,9±0,4 (6,3)	412,8±17,7 (13,5)	1,3±0,01 (4,5)	/	317,5±12,0 (12,0)	25,3±0,4 (5,6)	19,8±0,6 (10,0)	375,9±12,4 (10,4)	1,3±0,04 (10,8)
Isaa 2	/	/	/	/	/	/	/	258,0±25,8 (30,1)	27,7±0,4 (4,9)	20,1±0,3 (5,3)	439,7±15,9 (10,8)	1,4±0,02 (4,4)
Isaa 4	/	/	/	/	/	/	/	254,2±12,9 (16,0)	27,8±0,4 (4,2)	22,1±0,4 (5,5)	491,2±11,9 (7,7)	1,3±0,02 (6,1)

Nastavak tabele P2.

Vrsta	Adaksijalni epidermis						Abaksijalni epidermis					
	Broj neležzanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma	Broj neležzanih trihoma po mm ²	Broj stoma po mm ²	Dužina stoma (μm)	Širina stoma (μm)	Površina stoma (μm ²)	Indeks stoma
Rod: <i>Inula</i>												
Isp 1	0,8 (0/6)	105,7±5,7 (14,4)	30,9±0,5 (4,2)	22,0±0,3 (4,0)	519,6±19,0 (9,7)	1,4±0,01 (1,4)	0,8 (0/6)	155,0±8,4 (14,4)	29,7±0,5 (4,6)	21,2±0,3 (3,8)	479,0±20,7 (11,4)	1,4±0,02 (3,3)
Isp 2	5,6 (0/11)	152,5±5,0 (10,3)	25,9±0,2 (2,4)	19,4±0,3 (5,4)	386,4±6,0 (4,9)	1,3±0,02 (5,8)	0,6 (0/6)	267,8±10,2 (12,1)	24,6±0,2 (3,2)	18,3±0,2 (2,8)	351,7±4,2 (3,8)	1,3±0,01 (3,6)
Rod: <i>Dittrihia</i>												
Dgr 1	10,5 (6/17)	127,5±12,3 (25,6)	23,0±0,5 (6,2)	16,0±0,4 (7,4)	283,2±9,7 (9,1)	1,4±0,02 (4,6)	7,3 (6/11)	163,0±7,7 (12,6)	21,8±1,04 (12,7)	14,9±0,5 (9,7)	251,5±22,3 (23,4)	1,4±0,02 (4,6)
Dgr 2	5,6 (0/11)	116,4±5,5 (14,9)	25,4±0,4 (4,9)	16,1±0,2 (4,6)	322,4±8,4 (8,3)	1,6±0,02 (5,3)	4,5 (0/17)	139,5±4,8 (11,0)	24,3±0,3 (3,9)	16,4±0,3 (6,5)	310,1±9,6 (9,8)	1,5±0,02 (4,3)
Dvi 1	2,8 (0/6)	105,5±5,9 (13,8)	35,7±0,4 (2,9)	27,0±0,2 (2,2)	760,8±21,4 (6,9)	1,3±0,01 (3,4)	0,9 (0/6)	121,5±4,1 (13,8)	35,8±0,2 (1,6)	26,5±0,2 (2,1)	738,8±11,7 (3,9)	1,4±0,01 (3,1)
Dvi 2	2,2 (0/6)	75,1±4,4 (18,4)	36,2±0,9 (8,3)	27,9±0,7 (8,4)	817,7±40,6 (15,7)	1,3±0,02 (4,7)	3,4 (0/11)	78,0±35,5 (14,4)	36,1±0,9 (7,8)	28,8±0,7 (8,1)	829,8±37,5 (14,3)	1,2±0,01 (4,0)
Rod: <i>Limbarda</i>												
Lcr 1	/	78,0±5,0 (20,4)	39,2±0,9 (7,1)	32,2±0,5 (5,2)	1005,1±31,5 (9,9)	1,2±0,02 (6,3)	/	66,7±4,4 (20,7)	39,5±1,0 (8,0)	32,0±0,4 (4,3)	1027,0±39,4 (12,1)	1,2±0,02 (5,3)
Lcr 2	/	65,7±3,8 (16,5)	40,4±0,9 (6,3)	33,6±0,6 (5,0)	1088,9±41,0 (10,7)	1,2±0,02 (4,9)	/	60,0±3,5 (16,6)	42,0±0,7 (5,1)	34,2±0,7 (5,5)	1131,7±49,2 (12,3)	1,2±0,01 (1,5)
Rod: <i>Pulicaria</i>												
Pdy 1	49,1 (23/79)	32,8±3,7 (36,2)	27,1±0,5 (6,4)	17,0±0,6 (10,7)	352,8±18,5 (16,6)	1,6±0,03 (6,2)	72,9 (40/90)	340,1±13,2 (12,3)	22,8±0,5 (6,7)	14,8±0,3 (6,7)	265,2±10,8 (12,8)	1,5±0,02 (4,2)
Pvu 1	17,6 (6/28)	194,0±9,8 (15,2)	26,4±0,6 (7,0)	17,1±0,3 (5,6)	354,2±16,6 (14,0)	1,5±0,03 (5,8)	23,8 (6/40)	209,7±10,0 (14,3)	24,5±0,7 (9,2)	16,2±0,4 (8,4)	311,2±15,6 (15,0)	1,5±0,02 (5,8)
Pvu 2	17,7 (6/40)	178,4±10,9 (16,2)	25,6±0,6 (6,2)	17,4±0,4 (6,0)	357,3±19,0 (14,0)	1,4±0,02 (4,4)	19,4 (11/45)	223,6±13,7 (16,2)	24,5±0,9 (10,2)	17,0±0,5 (8,0)	326,0±20,4 (16,5)	1,4±0,02 (4,4)

/ : vrsta ne poseduje analizirani karakter; - : karakter nije analiziran.

Tabela P3. Anatomske karakteristike liske i glavnog nerva analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Vrsta	Debljina liske na ¼ širine (µm)	Debljina liske na glavnom nervu (µm)	Indeks glavnog nerva	Površina glavnog nerva (mm ²)	Broj provodnih snopića u glavnom nervu	Ukupna površina provodnog tkiva u g.n. (mm ²)	% površine provodnog tkiva glavnog nerva	Ukupna površina ksilema snopića g.n. (mm ²)	% površine ksilema snopića glavnog nerva	Ukupna površina floema snopića g.n. (mm ²)	% površine floema snopića glavnog nerva	Ukupna površina sklerenhima g.n. (mm ²)	% površine sklerenhima glavnog nerva
Rod: <i>Inula</i>													
Ias	128,3±6,6 (16,2)	380,5±23,5 (19,5)	3,0±0,1 (16,1)	0,1±0,01 (38,4)	1,1 (1/2)	0,02±0,002 (33,7)	18,8±1,2 (21,0)	0,01±0,001 (30,8)	9,1±0,6 (20,0)	0,01±0,001 (52,9)	9,6±1,1 (37,8)	0,01±0,001 (46,0)	8,9±0,8 (30,0)
Ibi	138,1±8,2 (18,0)	623,2±55,0 (26,5)	4,7±0,6 (37,2)	0,3±0,1 (93,0)	2,6 (1/5)	0,1±0,05 (149,2)	55,9±30,3 (162,8)	0,06±0,03 (145,6)	32,4±18,0 (166,4)	0,04±0,02 (154,3)	23,5±12,4 (158,5)	0,05±0,03 (145,8)	31,7±17,5 (165,5)
Ibr 2	200,0±4,9 (7,7)	385,7±15,0 (12,3)	1,9±0,1 (17,4)	0,1±0,01 (33,8)	1 (1/1)	0,01±0,001 (39,4)	10,0±0,4 (12,4)	0,005±0,001 (45,2)	5,7±0,3 (15,4)	0,003±0,0004 (34,3)	4,3±0,2 (15,8)	0,004±0,0003 (26,0)	5,5±0,5 (27,1)
Ibr 3	185,5±5,8 (9,8)	541,5±26,7 (15,6)	2,9±0,1 (13,2)	0,2±0,02 (34,7)	1 (1/1)	0,01±0,003 (41,4)	8,6±0,3 (12,7)	0,01±0,001 (50,2)	5,1±0,3 (20,0)	0,01±0,001 (32,5)	3,5±0,2 (22,0)	0,01±0,01 (28,8)	3,5±0,5 (44,0)
Ibr 4	165,4±8,0 (14,6)	468,4±26,7 (17,1)	2,8±0,1 (9,0)	0,1±0,02 (35,5)	1 (1/1)	0,01±0,001 (38,7)	9,0±0,5 (17,6)	0,01±0,001 (39,8)	5,7±0,3 (15,7)	0,004±0,001 (41,5)	3,4±0,3 (26,2)	0,01±0,0005 (27,4)	4,6±0,6 (37,3)
Ibr 5	140,0±6,1 (13,8)	445,3±13,7 (9,7)	3,2±0,1 (13,0)	0,1±0,01 (20,7)	1 (1/1)	0,01±0,001 (22,3)	10,1±0,3 (8,8)	0,01±0,001 (27,8)	6,3±0,2 (13,0)	0,005±0,0003 (20,3)	3,7±0,2 (16,3)	0,01±0,0004 (19,7)	5,5±0,2 (12,6)
Ibr 6	180,8±5,1 (8,9)	465,6±15,2 (10,3)	2,6±0,1 (12,6)	0,1±0,01 (19,7)	1 (1/1)	0,01±0,001 (27,3)	9,1±0,6 (20,4)	0,01±0,001 (29,5)	5,6±0,4 (23,5)	0,005±0,0004 (27,2)	3,5±0,2 (20,5)	0,01±0,001 (26,8)	5,8±0,6 (35,0)
Ico 1	148,2±9,2 (17,6)	530,2±28,6 (15,3)	3,6±0,2 (13,0)	0,1±0,01 (27,0)	1 (1/1)	0,02±0,003 (38,7)	12,0±1,2 (27,4)	0,01±0,002 (44,1)	6,6±0,7 (30,5)	0,01±0,001 (38,5)	5,3±0,6 (32,0)	0,01±0,001 (44,8)	5,6±0,7 (33,6)
Ico 2	174,3±6,3 (8,1)	660,0±65,2 (22,1)	3,8±0,5 (29,4)	0,2±0,05 (45,9)	1 (1/1)	0,03±0,01 (58,1)	13,6±1,0 (16,5)	0,02±0,004 (54,0)	7,7±0,9 (26,6)	0,01±0,006 (83,8)	5,8±1,0 (39,5)	0,02±0,005 (60,0)	7,7±0,9 (26,0)
Ico 3	127,0±4,0 (9,9)	438,4±8,8 (6,3)	4,0±0,1 (13,6)	0,1±0,005 (16,4)	1 (1/1)	0,01±0,001 (16,6)	12,5±0,5 (12,1)	0,01±0,0005 (18,4)	7,8±0,2 (10,0)	0,005±0,0003 (19,7)	4,7±0,3 (21,0)	0,01±0,0004 (19,4)	6,6±0,4 (21,5)
Ien 2	199,0±2,9 (4,6)	278,5±5,6 (6,4)	1,4±0,03 (6,8)	0,03±0,002 (15,7)	1 (1/1)	0,005±0,0003 (20,7)	12,7±0,6 (16,0)	0,003±0,0001 (20,05)	8,0±0,4 (15,7)	0,002±0,0001 (22,6)	4,7±0,3 (18,4)	0,01±0,001 (16,3)	41,7±1,6 (11,8)
Ien 3	191,4±7,2 (11,8)	296,1±8,8 (9,4)	1,5±0,05 (10,5)	0,05±0,002 (17,1)	1 (1/1)	0,01±0,0004 (20,6)	14,0±0,5 (10,8)	0,004±0,0002 (18,3)	9,0±0,4 (13,5)	0,002±0,0002 (28,4)	4,9±0,2 (14,4)	0,02±0,001 (20,8)	41,3±1,3 (9,8)
Ien 4	195,1±2,6 (4,2)	313,5±3,0 (4,0)	1,6±0,03 (6,5)	0,05±0,002 (13,0)	1 (1/1)	0,01±0,0003 (16,2)	12,1±0,6 (14,8)	0,004±0,0002 (19,0)	7,7±0,4 (18,1)	0,002±0,0001 (20,0)	4,4±0,3 (18,7)	0,02±0,001 (21,0)	38,0±1,9 (16,1)
Ien 5	183,2±3,3 (5,7)	257,0±5,3 (6,5)	1,4±0,03 (6,3)	0,03±0,002 (16,3)	1 (1/1)	0,004±0,0003 (21,0)	13,5±0,3 (8,4)	0,003±0,0002 (25,7)	7,9±0,4 (14,5)	0,002±0,0002 (23,4)	5,6±0,3 (16,5)	0,02±0,001 (14,0)	51,6±1,3 (8,1)
Ige 1	127,8±2,8 (7,0)	487,1±11,4 (7,4)	3,8±0,1 (10,3)	0,1±0,01 (14,5)	1,4 (1/3)	0,03±0,001 (17,5)	17,8±0,4 (6,6)	0,01±0,001 (13,8)	9,5±0,2 (5,7)	0,01±0,001 (25,5)	8,4±0,4 (16,0)	0,02±0,002 (33,5)	16,0±1,6 (32,0)
Ige 2	120,1±4,3 (11,3)	479,0±15,8 (10,4)	4,0±0,2 (13,6)	0,2±0,01 (16,0)	1,5 (1/3)	0,03±0,001 (13,0)	19,1±0,5 (8,3)	0,02±0,01 (15,2)	10,0±0,4 (11,8)	0,02±0,001 (17,2)	9,4±0,4 (15,0)	0,02±0,002 (30,1)	14,3±1,2 (27,0)
Ige 3	139,6±5,7 (13,0)	543,3±13,1 (7,6)	3,9±0,1 (12,1)	0,02±0,01 (24,5)	1,5 (1/3)	0,03±0,001 (14,4)	16,0±0,8 (15,2)	0,02±0,001 (17,2)	8,9±0,5 (18,1)	0,01±0,001 (16,8)	7,1±0,4 (16,5)	0,03±0,004 (44,0)	16,0±1,1 (22,0)

Nastavak table P3.

Vrsta	Debljina liske na ¼ širine (µm)	Debljina liske na glavnom nervu (µm)	Indeks glavnog nerva	Površina glavnog nerva (mm ²)	Broj provodnih snopića u glavnom nervu	Ukupna površina provodnog tkiva u g.n. (mm ²)	% površine provodnog tkiva glavnog nerva	Ukupna površina ksilema snopića g.n. (mm ²)	% površine ksilema snopića glavnog nerva	Ukupna površina floema snopića g.n. (mm ²)	% površine floema snopića glavnog nerva	Ukupna površina sklerenhima g.n. (mm ²)	% površine sklerenhima glavnog nerva
<i>Rod: Inula</i>													
Ihe 2	111,0±3,6 (9,6)	1545±67,5 (13,1)	14,0±0,6 (13,3)	1,8±0,2 (38,6)	5 (3/7)	0,2±0,02 (29,0)	17,5±8,5 (146,0)	0,11±0,01 (25,7)	11,0±5,7 (155,2)	0,07±0,01 (39,5)	6,5±2,9 (131,0)	0,1±0,01 (29,4)	11,4±6,1 (161,3)
Ihe 3	115,0±4,7 (11,6)	1773±51,3 (8,2)	15,5±0,7 (12,9)	2,8±0,2 (22,6)	5 (3/7)	0,3±0,02 (22,4)	9,8±0,3 (10,2)	0,16±0,01 (24,5)	5,6±0,1 (7,9)	0,1±0,01 (26,0)	4,2±0,4 (24,4)	0,2±0,01 (24,8)	5,8±0,2 (12,0)
Ihe 4	115,0±4,0 (10,4)	1636±65,3 (12,0)	14,3±0,5 (10,8)	2,7±0,2 (27,7)	6 (3/8)	0,2±0,1 (75,2)	8,6±2,1 (73,2)	0,13±0,03 (72,6)	4,8±1,1 (70,0)	0,1±0,03 (79,3)	3,7±1,0 (78,1)	0,2±0,05 (88,4)	6,7±1,9 (88,1)
Ihi 1	164,5±5,0 (8,5)	486,0±12,1 (7,0)	2,8±0,1 (11,2)	0,1±0,01 (16,2)	1 (1/1)	0,02±0,001 (12,4)	17,0±1,1 (19,0)	0,01±0,001 (16,3)	10,5±0,7 (20,5)	0,01±0,001 (22,3)	6,5±0,6 (27,0)	0,01±0,001 (16,1)	10,6±0,8 (20,4)
Ihi 2	188,2±5,5 (9,2)	546,7±26,5 (15,3)	2,9±0,1 (11,5)	0,1±0,01 (25,5)	1 (1/1)	0,02±0,002 (30,8)	15,6±0,9 (18,2)	0,01±0,001 (35,1)	9,1±0,6 (21,0)	0,01±0,001 (26,1)	6,4±0,3 (17,1)	0,03±0,003 (32,9)	20,2±1,1 (17,4)
Ihi 3	183,0±5,2 (9,0)	504,0±16,2 (10,1)	2,8±0,1 (11,5)	0,1±0,01 (19,5)	1 (1/1)	0,01±0,001 (26,3)	12,3±0,7 (19,0)	0,01±0,001 (31,2)	6,5±0,5 (24,1)	0,01±0,0005 (21,7)	5,8±0,3 (14,8)	0,02±0,001 (15,9)	16,3±0,7 (14,0)
Ioc 1	154,1±4,1 (8,4)	559,4±31,2 (17,6)	3,6±0,2 (15,4)	0,3±0,05 (57,7)	1,7 (1/3)	0,03±0,004 (47,6)	12,5±0,8 (21,5)	0,01±0,002 (49,5)	6,0±0,3 (18,0)	0,02±0,002 (49,4)	6,5±0,6 (30,0)	0,02±0,005 (69,2)	9,3±0,7 (26,0)
Ioc 2	139,0±4,7 (10,7)	564,0±27,0 (15,0)	4,1±0,2 (15,4)	0,2±0,02 (32,0)	1,3 (1/3)	0,03±0,004 (48,4)	13,7±1,0 (23,8)	0,02±0,003 (59,5)	7,9±0,8 (32,1)	0,01±0,001 (34,2)	5,8±0,3 (15,8)	0,02±0,002 (38,0)	8,7±0,4 (15,6)
Ioc 3	165,0±5,5 (10,5)	668,0±23,0 (10,7)	4,1±0,1 (11,6)	0,3±0,02 (24,9)	1,2 (1/2)	0,04±0,003 (32,0)	14,0±0,7 (16,1)	0,02±0,002 (36,4)	7,3±0,4 (19,5)	0,02±0,002 (28,7)	6,6±0,3 (16,7)	0,03±0,004 (41,8)	10,6±0,8 (23,0)
Ioc 4	161,0±6,7 (13,2)	585,6±17,0 (9,1)	3,7±0,2 (18,1)	0,2±0,01 (20,7)	1,2 (1/3)	0,02±0,001 (13,8)	12,1±0,4 (11,2)	0,01±0,001 (16,0)	6,3±0,2 (8,8)	0,01±0,001 (16,3)	5,8±0,3 (17,2)	0,02±0,002 (33,3)	8,8±0,7 (25,0)
Ioc 5	174,0±5,4 (9,9)	675,0±24,3 (11,4)	3,9±0,2 (17,1)	0,3±0,02 (23,8)	1,4 (1/3)	0,03±0,002 (20,3)	11,8±0,4 (10,7)	0,02±0,001 (22,3)	6,2±0,2 (8,8)	0,01±0,002 (21,8)	5,6±0,3 (17,9)	0,02±0,003 (39,0)	8,2±0,7 (26,5)
Ioc 6	128,3±5,0 (12,4)	710,0±51,0 (2,7)	5,6±0,4 (25,1)	0,4±0,05 (51,6)	1,1 (1/2)	0,04±0,01 (79,2)	10,7±1,3 (30,5)	0,02±0,005 (83,3)	5,4±0,7 (39,1)	0,02±0,005 (77,7)	5,4±0,5 (32,5)	0,04±0,01 (65,5)	10,5±0,8 (26,0)
Ioc 7	158,0±4,7 (9,5)	678,3±21,1 (9,8)	4,3±0,1 (11,6)	0,3±0,02 (25,6)	1,4 (1/3)	0,04±0,004 (32,6)	12,6±0,5 (12,9)	0,02±0,002 (29,8)	6,8±0,3 (13,3)	0,02±0,002 (37,8)	5,8±0,3 (18,2)	0,3±0,005 (44,1)	10,6±0,7 (22,0)
Isas 1	151,3±7,4 (15,6)	419,0±16,0 (12,0)	2,8±0,1 (15,7)	0,1±0,01 (28,2)	1 (1/1)	0,01±0,001 (26,8)	13,1±0,7 (17,1)	0,01±0,001 (28,4)	8,2±0,5 (20,3)	0,005±0,0004 (26,0)	4,9±0,2 (15,0)	0,03±0,002 (28,7)	23,6±1,1 (14,6)
Isas 3	167,3±4,3 (8,4)	472,4±16,4 (11,0)	2,8±0,1 (11,5)	0,1±0,01 (25,3)	1 (1/1)	0,01±0,001 (29,2)	11,0±0,6 (17,1)	0,01±0,001 (31,4)	5,5±0,3 (20,0)	0,01±0,001 (28,6)	5,4±0,3 (17,3)	0,02±0,001 (23,0)	13,8±1,1 (25,8)
Isaa 2	161,4±3,5 (6,5)	563,1±16,4 (8,7)	3,5±0,1 (7,6)	0,2±0,01 (17,1)	1,1 (1/2)	0,02±0,002 (27,0)	13,1±0,6 (14,4)	0,01±0,001 (25,4)	7,5±0,3 (11,7)	0,01±0,001 (31,4)	5,6±0,4 (21,1)	0,03±0,003 (27,8)	16,7±1,0 (17,5)
Isaa 4	178,0±4,9 (8,8)	528,2±18,9 (11,3)	2,9±0,1 (11,0)	0,1±0,01 (26,7)	1,2 (1/2)	0,02±0,002 (29,3)	14,4±0,5 (11,0)	0,01±0,001 (27,0)	7,5±0,3 (11,2)	0,01±0,001 (33,3)	6,8±0,3 (15,0)	0,03±0,002 (25,3)	19,0±0,5 (8,8)

Nastavak table P3.

Vrsta	Debljina lisike na ¼ širine (µm)	Debljina lisike na glavnom nervu (µm)	Indeks glavnog nerva	Površina glavnog nerva (mm ²)	Broj provodnih snopića u glavnom nervu	Ukupna površina provodnog tkiva u g.n. (mm ²)	% površine provodnog tkiva glavnog nerva	Ukupna površina ksilema snopića g.n. (mm ²)	% površine ksilema snopića glavnog nerva	Ukupna površina floema snopića g.n. (mm ²)	% površine floema snopića glavnog nerva	Ukupna površina sklerenhima g.n. (mm ²)	% površine sklerenhima glavnog nerva
<i>Rod: Inula</i>													
Isp 1	155,3±5,5 (9,3)	451,0±20,8 (12,2)	2,9±0,1 (14,0)	0,1±0,03 (76,3)	1 (1/1)	0,02±0,003 (42,7)	32,1±18,3 (151,3)	0,01±0,002 (46,0)	19,0±10,5 (147,0)	0,01±0,001 (38,1)	13,1±7,8 (157,6)	0,02±0,005 (60,1)	38,0±19,4 (135,2)
Isp 2	232,0±8,1 (11,1)	490,3±13,8 (8,9)	2,1±0,1 (9,4)	0,1±0,005 (15,0)	1 (1/1)	0,02±0,001 (22,4)	15,6±0,8 (17,0)	0,01±0,001 (19,7)	9,2±0,5 (18,8)	0,001±0,001 (35,8)	6,4±0,5 (26,6)	0,01±0,001 (36,4)	8,8±0,8 (30,3)
<i>Rod: Dittrichia</i>													
Dgr 1	115,5±4,5 (12,3)	307,5±10,3 (10,5)	2,7±0,1 (12,3)	0,1±0,005 (19,3)	1 (1/1)	0,01±0,001 (27,4)	11,6±0,4 (11,6)	0,005±0,0005 (31,0)	6,6±0,3 (14,0)	0,004±0,0003 (27,5)	5,0±0,3 (19,0)	0,01±0,0007 (31,1)	9,2±1,0 (33,1)
Dgr 2	169,1±4,6 (8,6)	305,8±10,8 (11,2)	1,8±0,1 (14,5)	0,1±0,005 (23,6)	1 (1/1)	0,01±0,001 (41,5)	13,2±1,0 (25,3)	0,006±0,001 (51,1)	7,5±0,8 (34,2)	0,004±0,0005 (38,1)	5,7±0,5 (27,5)	0,01±0,001 (52,5)	11,0±1,5 (43,1)
Dvi 1	150,0±4,2 (6,9)	418,0±18,8 (11,0)	2,8±0,1 (10,4)	0,1±0,01 (24,6)	1 (1/1)	0,01±0,001 (16,0)	11,4±1,2 (25,3)	0,01±0,0004 (11,8)	7,0±0,7 (24,0)	0,006±0,001 (29,4)	4,5±0,6 (35,7)	0,02±0,0004 (14,7)	6,3±0,7 (28,2)
Dvi 2	190,8±19,7 (31,0)	488,0±18,0 (11,0)	2,8±0,3 (31,2)	0,2±0,01 (17,9)	1,3 (1/3)	0,01±0,001 (20,6)	8,9±0,8 (25,8)	0,01±0,001 (29,6)	5,0±0,5 (33,0)	0,01±0,0003 (12,2)	4,0±0,3 (24,0)	0,01±0,001 (24,3)	4,8±0,4 (25,0)
<i>Rod: Limbarda</i>													
Lcr 1	831,2±34,5 (12,5)	936,0±32,4 (10,4)	1,1±0,02 (5,3)	0,2±0,01 (21,8)	1 (1/1)	0,01±0,001 (25,5)	6,0±0,3 (16,6)	0,007±0,001 (30,1)	3,5±0,2 (21,0)	0,005±0,0004 (26,0)	2,5±0,1 (19,1)	0,01±0,001 (30,4)	4,0±0,4 (29,1)
Lcr 2	1141±72,0 (18,0)	1216±76,5 (18,0)	1,1±0,01 (3,7)	0,2±0,02 (26,0)	1 (1/1)	0,02±0,001 (22,5)	9,3±0,8 (23,7)	0,01±0,002 (30,0)	5,6±0,5 (27,3)	0,01±0,001 (25,3)	3,7±0,4 (33,7)	0,01±0,002 (47,7)	6,3±0,8 (37,1)
<i>Rod: Pulicaria</i>													
Pdy 1	114,1±4,1 (11,3)	437,0±16,4 (12,0)	3,9±0,2 (18,8)	0,2±0,02 (45,7)	1,9 (1/3)	0,02±0,002 (46,5)	9,8±0,6 (19,4)	0,01±0,002 (47,5)	6,1±0,4 (20,5)	0,01±0,001 (47,4)	3,7±0,3 (27,1)	0,01±0,002 (61,1)	6,5±0,5 (27,2)
Pdy 2	112,6±3,2 (8,5)	463,0±23,0 (15,0)	4,1±0,2 (18,6)	0,1±0,01 (27,8)	1 (1/1)	0,01±0,001 (40,7)	7,2±0,5 (22,6)	0,01±0,001 (42,9)	4,4±0,3 (24,3)	0,004±0,0005 (39,5)	2,8±0,2 (24,2)	0,01±0,0005 (24,4)	5,0±0,2 (15,1)
Pdy 3	136,0±3,7 (8,6)	596,0±20,0 (10,6)	4,4±0,2 (17,6)	0,3±0,03 (38,0)	1,8 (1/3)	0,02±0,003 (35,1)	8,8±0,7 (25,4)	0,01±0,002 (34,7)	5,4±0,5 (27,8)	0,01±0,001 (38,6)	3,4±0,3 (25,3)	0,01±0,002 (50,0)	5,3±0,5 (30,5)
Pvu 1	179,0±3,8 (6,8)	397,1±16,8 (13,4)	2,2±0,1 (13,2)	0,1±0,01 (40,6)	1,1 (1/2)	0,01±0,001 (46,9)	6,5±0,3 (16,7)	0,004±0,001 (45,9)	4,1±0,2 (13,7)	0,002±0,0004 (50,5)	2,3±0,2 (25,5)	0,004±0,0006 (43,6)	3,9±0,3 (27,2)
Pvu 2	151,0±6,1 (11,4)	278,1±16,8 (17,1)	1,8±0,1 (20,1)	0,1±0,01 (45,4)	1 (1/1)	0,01±0,005 (126,2)	21,7±12,2 (160,0)	0,01±0,003 (123,7)	13,6±7,6 (157,0)	0,004±0,002 (131,0)	8,1±4,7 (165,0)	0,01±0,002 (109,0)	11,3±5,6 (140,1)

Tabela P4. Anatomske karakteristike epidermisa liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Adaksijalni epidermis					Abaksijalni epidermis				
	Debljina (μm)	% debljine	Površina ćelija (μm ²)	Debljina kutikule (μm)	% debljine kutikule	Debljina (μm)	% debljine	Površina ćelija (μm ²)	Debljina kutikule (μm)	% debljine kutikule
Rod: <i>Inula</i>										
Ias	12,7±0,5 (11,7)	10,1±0,5 (16,6)	224,0±15,0 (21,2)	3,2±0,2 (23,5)	2,5±0,2 (29,5)	11,4±0,5 (14,2)	8,9±0,4 (14,4)	168,2±26,1 (49,2)	1,8±0,2 (29,5)	1,4±0,1 (31,0)
Ibi	22,2±1,3 (17,0)	16,3±0,9 (16,2)	560,0±43,0 (23,0)	5,9±0,4 (21,4)	4,3±0,3 (24,2)	20,8±1,1 (16,4)	15,4±1,0 (20,0)	429,0±29,0 (20,2)	6,2±0,4 (19,2)	4,6±0,4 (27,4)
Ibr 2	20,6±1,1 (17,4)	10,3±0,5 (15,0)	600,2±37,7 (20,0)	3,2±0,3 (27,2)	1,6±0,1 (23,4)	16,0±0,8 (16,7)	7,8±0,4 (15,7)	300,2±15,4 (16,2)	1,9±0,1 (26,2)	0,9±0,1 (24,9)
Ibr 3	20,8±0,9 (14,1)	11,3±0,6 (16,8)	577,2±26,3 (14,4)	3,4±0,2 (23,0)	1,8±0,1 (25,0)	16,8±0,8 (16,1)	9,1±0,5 (18,6)	368,3±22,8 (19,5)	2,4±0,1 (18,3)	1,3±0,1 (15,4)
Ibr 4	17,5±1,2 (20,1)	10,7±0,7 (21,3)	491,0±35,0 (21,1)	3,0±0,3 (32,2)	1,8±0,2 (34,1)	16,6±1,0 (18,5)	10,3±0,8 (24,7)	250,4±14,5 (17,4)	2,4±0,2 (20,0)	1,5±0,1 (23,3)
Ibr 5	17,8±0,8 (14,9)	12,7±0,4 (10,1)	385,7±30,3 (24,8)	2,9±0,2 (20,4)	2,1±0,1 (21,6)	14,5±0,9 (20,3)	10,5±0,7 (21,0)	217,9±13,0 (18,9)	2,5±0,2 (31,4)	1,8±0,2 (30,8)
Ibr 6	20,3±1,1 (17,0)	11,3±0,7 (19,6)	521,4±46,5 (28,1)	3,0±0,2 (18,8)	1,7±0,1 (18,3)	16,1±1,3 (26,7)	8,8±0,6 (23,1)	274,6±21,7 (25,1)	2,8±0,2 (25,5)	1,5±0,1 (3,0)
Ico 1	20,4±2,3 (31,3)	13,6±0,9 (17,9)	567,0±48,7 (24,3)	3,9±0,3 (18,9)	2,6±0,1 (13,4)	16,8±1,5 (25,1)	11,4±0,8 (21,0)	345,7±33,5 (27,3)	3,0±0,2 (21,6)	2,0±0,1 (15,7)
Ico 2	28,7±1,8 (14,7)	16,5±1,3 (18,2)	824,4±85,5 (23,2)	5,1±0,6 (27,0)	3,0±0,4 (28,5)	21,1±1,8 (19,1)	12,0±0,7 (14,0)	363,3±44,1 (27,1)	4,6±0,4 (19,4)	2,6±0,2 (20,2)
Ico 3	20,3±1,2 (19,4)	16,0±0,7 (14,7)	527,9±41,1 (24,8)	3,7±0,2 (16,0)	2,9±0,1 (16,1)	16,4±0,8 (15,6)	13,0±0,6 (15,1)	278,1±28,2 (32,1)	2,9±0,2 (21,9)	2,3±0,2 (22,6)
Ien 2	30,0±1,0 (11,0)	15,1±0,5 (10,1)	864,0±27,5 (10,1)	11,6±0,8 (23,5)	5,8±0,4 (23,3)	29,5±1,4 (15,1)	15,0±0,6 (13,2)	589,7±29,3 (15,7)	12,5±1,4 (36,0)	6,3±0,7 (34,0)
Ien 3	32,2±1,6 (15,7)	16,9±0,8 (14,3)	816,7±67,6 (26,2)	9,3±0,3 (11,1)	4,9±0,2 (15,2)	25,3±0,8 (9,8)	13,4±0,7 (15,6)	500,0±32,7 (20,6)	8,4±0,4 (14,4)	4,4±0,2 (17,3)
Ien 4	32,1±0,8 (8,1)	16,5±0,5 (10,1)	837,5±53,7 (20,3)	12,2±0,7 (17,3)	6,2±0,3 (16,7)	28,7±1,0 (11,3)	14,7±0,5 (11,2)	603,7±40,0 (21,0)	11,2±0,6 (16,5)	5,8±0,3 (17,0)
Ien 5	30,0±1,4 (15,1)	16,2±0,7 (13,5)	858,8±41,6 (15,3)	10,6±0,6 (19,1)	5,8±0,3 (17,5)	27,7±1,0 (11,7)	15,1±0,4 (8,0)	569,5±32,0 (18,0)	10,8±0,6 (19,2)	5,9±0,3 (18,6)
Ige 1	12,5±0,6 (14,3)	9,8±0,3 (10,8)	278,2±13,5 (15,3)	2,8±0,1 (16,8)	2,2±0,1 (19,1)	10,4±0,7 (22,4)	8,1±0,5 (20,1)	173,3±7,0 (12,8)	2,5±0,2 (23,6)	1,9±0,1 (22,7)
Ige 2	16,1±0,9 (18,8)	13,5±0,9 (21,1)	297,3±18,3 (19,4)	2,6±0,2 (19,4)	2,2±0,2 (23,8)	13,0±0,6 (15,4)	10,8±0,4 (12,7)	172,2±6,3 (11,5)	2,3±0,2 (31,0)	1,9±0,2 (31,8)
Ige 3	20,2±1,1 (17,0)	14,6±0,7 (16,3)	452,0±33,0 (22,8)	3,1±0,2 (19,8)	2,3±0,2 (25,6)	13,7±0,8 (19,5)	9,8±0,6 (18,9)	181,2±17,8 (19,5)	2,5±0,2 (24,8)	1,8±0,2 (28,3)
Ihe 2	13,0±0,9 (19,2)	12,0±0,6 (16,3)	234,0±22,0 (28,0)	2,0±0,1 (17,0)	2,2±0,1 (21,0)	9,0±0,6 (20,9)	8,1±0,4 (15,6)	129,0±11,0 (26,0)	1,0±0,1 (17,5)	1,2±0,1 (16,8)
Ihe 3	15,0±0,8 (14,5)	13,3±0,8 (17,4)	281,0±18,5 (18,6)	3,0±0,3 (33,6)	2,3±0,3 (36,0)	9,0±0,5 (15,9)	7,6±0,5 (20,0)	108,0±7,7 (20,0)	1,0±0,1 (21,0)	1,3±0,1 (28,1)
Ihe 4	15,0±0,9 (17,3)	13,6±0,7 (16,5)	299,0±36,0 (36,0)	3,0±0,2 (24,0)	2,2±0,2 (22,8)	11,0±0,8 (20,0)	9,9±0,7 (20,6)	121,0±9,1 (22,5)	2,0±0,2 (28,2)	1,4±0,1 (28,8)
Ihi 1	18,0±0,6 (10,2)	10,9±0,3 (7,8)	371,5±31,6 (24,1)	3,2±0,1 (9,3)	2,0±0,1 (10,4)	17,0±0,8 (13,3)	10,3±0,3 (8,8)	294,3±24,2 (23,3)	3,1±0,2 (15,0)	1,9±0,1 (13,8)
Ihi 2	23,0±0,9 (13,0)	12,1±0,4 (11,1)	692,4±55,4 (25,3)	4,1±0,3 (27,1)	2,1±0,2 (25,1)	19,0±0,7 (12,5)	10,1±0,5 (15,7)	493,5±41,8 (26,8)	4,5±0,3 (23,5)	2,4±0,2 (23,0)
Ihi 3	22,4±1,1 (15,0)	12,3±0,5 (14,0)	654,2±45,9 (22,2)	4,9±0,3 (22,8)	2,7±0,1 (18,7)	21,0±0,5 (7,6)	11,4±0,3 (8,6)	450,4±28,3 (20,0)	4,6±0,2 (13,3)	2,5±0,1 (12,7)
Ioc 1	19,4±0,7 (11,3)	12,7±0,7 (16,7)	458,1±18,1 (12,5)	3,9±0,2 (16,9)	2,5±0,1 (18,5)	17,6±0,5 (9,9)	11,5±0,5 (13,5)	349,2±30,0 (26,8)	3,8±0,4 (32,6)	2,4±0,2 (30,0)
Ioc 2	15,9±0,6 (12,8)	11,7±0,7 (20,2)	331,0±18,0 (17,2)	3,0±0,2 (21,8)	2,1±0,1 (23,5)	16,1±1,2 (23,5)	11,6±0,8 (22,3)	278,8±13,4 (15,2)	3,1±0,5 (47,2)	2,3±0,3 (45,0)
Ioc 3	15,9±0,7 (14,1)	9,8±0,7 (22,5)	410,3±23,9 (18,4)	3,5±0,3 (24,6)	2,2±0,2 (31,4)	15,9±0,5 (9,5)	9,7±0,5 (17,0)	284,1±14,0 (15,5)	3,5±0,2 (20,3)	2,1±0,2 (26,5)
Ioc 4	17,9±0,8 (15,1)	11,2±0,6 (17,7)	419,0±36,3 (27,4)	4,0±0,2 (19,8)	2,5±0,1 (15,4)	15,6±0,8 (16,9)	9,6±0,2 (7,4)	284,7±17,6 (19,5)	3,3±0,2 (20,8)	2,1±0,1 (21,4)
Ioc 5	16,7±1,1 (21,3)	9,6±0,6 (20,5)	368,0±39,0 (33,5)	2,9±0,2 (31,6)	1,6±0,2 (30,5)	15,8±0,7 (14,8)	9,1±0,4 (14,4)	307,5±20,3 (20,8)	2,7±0,2 (24,2)	1,5±0,1 (25,2)
Ioc 6	16,2±0,8 (15,2)	12,7±0,7 (17,0)	390,0±17,4 (14,1)	3,0±0,2 (21,5)	2,4±0,1 (20,2)	15,8±1,3 (27,0)	12,2±0,7 (20,0)	285,5±18,6 (20,6)	2,9±0,2 (23,0)	2,3±0,1 (19,1)
Ioc 7	16,5±0,3 (6,0)	10,5±0,4 (11,7)	415,0±13,0 (9,9)	3,2±0,2 (19,0)	2,0±0,1 (20,2)	17,4±0,7 (12,4)	11,1±0,5 (15,0)	291,3±20,0 (21,6)	3,6±0,2 (21,4)	2,2±0,1 (20,0)
Isas 1	22,3±1,6 (22,4)	15,0±1,0 (21,0)	623,6±51,4 (26,0)	8,1±0,6 (23,5)	5,4±0,4 (22,7)	18,0±1,3 (23,2)	11,8±0,6 (15,8)	368,6±27,2 (23,3)	8,2±0,4 (17,3)	5,5±0,3 (16,7)
Isas 3	31,5±0,9 (9,3)	19,0±1,0 (16,0)	1027,6±62,4 (19,2)	7,3±0,3 (14,0)	4,4±0,2 (15,7)	18,1±0,5 (10,1)	11,0±0,4 (10,5)	344,3±16,2 (14,9)	4,6±0,2 (17,1)	2,8±0,1 (18,9)
Isaa 2	30,5±1,1 (10,4)	19,0±0,8 (13,4)	887,0±46,7 (15,8)	6,7±0,4 (19,4)	4,2±0,2 (18,0)	15,5±0,8 (14,6)	9,6±0,5 (16,2)	304,1±14,5 (14,3)	4,3±0,3 (23,5)	2,7±0,2 (22,2)

Nastavaka table P4.

Vrsta	Adaksijalni epidermis					Abaksijalni epidermis				
	Debljina (μm)	% debljine	Površina ćelija (μm ²)	Debljina kutikule (μm)	% debljine kutikule	Debljina (μm)	% debljine	Površina ćelija (μm ²)	Debljina kutikule (μm)	% debljine kutikule
<i>Rod: Inula</i>										
Isaa 4	30,4±1,8 (19,0)	17,2±1,0 (18,2)	1422±127 (28,2)	7,6±0,4 (16,7)	4,3±0,3 (22,0)	19,4±0,7 (11,7)	11,0±0,4 (12,9)	409,7±22,1 (17,0)	5,1±0,2 (17,8)	2,9±0,2 (22,2)
Isp 1	19,4±0,5 (7,4)	12,6±0,6 (12,3)	530,0±25,6 (12,8)	5,0±0,3 (20,3)	3,7±0,3 (24,3)	19,5±1,1 (15,1)	12,5±0,4 (8,4)	356,4±40,0 (29,5)	5,0±0,3 (22,3)	4,5±0,3 (17,4)
Isp 2	20,7±0,8 (12,8)	9,0±0,4 (15,0)	605,1±33,6 (17,6)	5,0±0,3 (20,3)	2,2±0,2 (25,5)	19,8±0,8 (14,0)	8,6±0,4 (13,3)	474,0±26,2 (17,5)	5,0±0,3 (22,3)	2,2±0,2 (29,5)
<i>Rod: Dittrichia</i>										
Dgr 1	16,3±1,1 (21,6)	14,1±0,8 (18,4)	376,5±22,0 (18,5)	1,9±0,2 (30,2)	1,8±0,2 (35,0)	14,6±0,6 (14,2)	12,8±0,8 (20,0)	300,1±21,3 (22,4)	1,6±0,1 (21,8)	1,5±0,1 (30,0)
Dgr 2	19,5±0,9 (15,1)	11,6±0,8 (21,0)	464,1±27,0 (18,3)	2,7±0,2 (19,1)	1,6±0,1 (23,2)	16,9±0,6 (12,1)	10,0±0,4 (12,0)	340,3±19,0 (17,6)	1,8±0,1 (18,3)	1,1±0,1 (20,5)
Dvi 1	15,9±1,24 (19,1)	10,7±1,0 (23,4)	409,1±28,6 (17,1)	3,0±0,3 (28,4)	2,0±0,3 (35,0)	15,8±1,1 (17,5)	10,6±0,7 (17,0)	356,0±24,2 (16,7)	2,5±0,3 (31,5)	1,7±0,2 (34,0)
Dvi 2	22,5±1,7 (22,8)	13,0±2,1 (49,2)	668,3±58,6 (26,3)	3,8±0,4 (28,6)	2,1±0,2 (29,4)	22,3±1,2 (29,2)	13,0±2,0 (48,4)	490,0±48,0 (29,3)	3,3±0,2 (19,3)	1,8±0,2 (26,1)
<i>Rod: Limbarda</i>										
Lcr 1	34,3±1,6 (14,4)	4,1±0,2 (15,4)	914,0±97,0 (32,0)	8,6±0,7 (24,5)	1,1±0,1 (29,0)	32,0±2,3 (21,2)	3,9±0,3 (23,5)	960,5±103,4 (32,3)	8,3±0,5 (17,5)	1,0±0,1 (19,6)
Lcr 2	41,6±1,8 (12,5)	3,7±0,2 (18,2)	1333±72,0 (15,3)	8,4±0,4 (14,8)	0,8±0,1 (26,0)	39,6±1,9 (13,8)	3,5±0,2 (17,0)	1424±72,0 (14,3)	7,9±0,8 (28,4)	0,7±0,1 (41,5)
<i>Rod: Pulicaria</i>										
Pdy 1	15,5±0,8 (17,2)	13,6±0,7 (16,5)	279,4±23,0 (26,1)	2,8±0,2 (19,1)	2,4±0,2 (23,7)	13,1±0,7 (16,1)	11,5±0,4 (12,0)	245,2±54,7 (70,5)	2,1±0,1 (17,6)	1,9±0,1 (16,0)
Pdy 2	15,4±0,6 (11,6)	13,7±0,5 (11,6)	300,0±24,7 (24,7)	2,4±0,2 (32,0)	2,1±0,2 (26,4)	14,3±0,8 (19,0)	12,6±0,5 (11,0)	188,0±15,2 (24,3)	1,7±0,1 (18,0)	1,5±0,1 (12,5)
Pdy 3	18,5±0,6 (10,0)	13,7±0,6 (13,5)	408,6±25,0 (19,3)	2,5±0,2 (25,5)	1,8±0,2 (30,3)	15,2±0,7 (15,5)	11,2±0,7 (19,3)	221,0±16,4 (23,5)	1,8±0,1 (20,1)	1,3±0,1 (23,0)
Pvu 1	25,1±1,3 (16,2)	14,0±0,6 (14,2)	754,0±48,1 (20,1)	2,5±0,1 (16,2)	1,4±0,1 (19,0)	21,2±1,1 (16,0)	12,0±0,7 (19,1)	624,1±36,8 (18,7)	2,1±0,2 (24,0)	1,2±0,1 (28,0)
Pvu 2	19,4±1,1 (16,8)	13,0±1,0 (20,0)	503,2±22,0 (12,3)	2,7±0,2 (21,3)	1,8±0,1 (24,3)	19,2±1,6 (23,4)	13,0±0,8 (17,0)	429,0±23,0 (15,1)	2,3±0,2 (31,1)	1,5±0,1 (29,4)

Tabela P5. Anatomske karakteristike fotosintetskog tkiva liske analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Palisadno tkivo lica						Palisadno tkivo naličja						Sunderasto tkivo		
	Debljina (μm)	% debljine	Dužina ćelija (μm)	Širina ćelija (μm)	Površina ćelija (μm ²)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina (μm)	% debljine	Dužina ćelija (μm)	Širina ćelija (μm)	Površina ćelija (μm ²)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina sunderastog tkiva (μm)	% debljine sunderastog tkiva	Površina ćelija sunderastog tkiva (μm ²)
<i>Rod: Inula</i>															
Ias	44,5±2,6 (18,5)	34,7±1,3 (12,1)	45,1±1,8 (13,1)	11,2±0,4 (10,9)	449,2±26,2 (18,5)	4,0±0,1 (11,7)	/	/	/	/	/	/	58,8±4,6 (25,0)	45,5±1,6 (10,8)	182,5±12,2 (21,1)
Ibi	39,4±3,6 (27,6)	28,3±1,7 (18,2)	37,8±2,0 (16,0)	12,2±0,3 (6,5)	427,2±26,4 (18,5)	3,1±0,1 (14,4)	/	/	/	/	/	/	55,8±5,4 (29,1)	40,0±2,0 (15,4)	212,5±15,9 (22,4)
Ibr 2	60,5±2,1 (10,8)	30,3±1,0 (11,0)	61,7±1,5 (7,9)	14,5±0,4 (8,3)	832,2±31,8 (12,1)	4,3±0,1 (10,0)	/	/	/	/	/	/	104,3±3,5 (10,5)	52,1±0,8 (4,7)	287,4±17,0 (18,5)
Ibr 3	52,8±2,4 (14,3)	28,4±0,7 (7,7)	53,6±1,3 (7,8)	13,5±0,3 (7,6)	651,0±24,2 (12,0)	4,0±0,1 (8,6)	/	/	/	/	/	/	95,3±4,1 (13,7)	51,2±0,9 (5,8)	251,1±12,7 (16,1)
Ibr 4	55,2±5,0 (27,0)	34,0±3,5 (30,7)	51,2±1,9 (11,5)	14,0±0,6 (13,0)	646,5±41,4 (19,2)	3,7±0,1 (12,8)	/	/	/	/	/	/	76,1±8,6 (33,8)	45,2±3,6 (24,1)	216,0±12,2 (17,0)
Ibr 5	37,0±1,9 (16,9)	26,3±1,2 (14,2)	44,7±1,6 (11,3)	12,4±0,3 (8,8)	503,2±27,0 (17,0)	3,6±0,1 (11,5)	/	/	/	/	/	/	71,3±4,0 (17,7)	51,0±1,0 (6,2)	178,4±7,1 (12,6)
Ibr 6	49,1±1,9 (12,6)	27,2±0,9 (10,5)	46,2±1,0 (7,0)	13,0±0,3 (7,3)	548,0±23,2 (13,4)	3,5±0,1 (7,6)	/	/	/	/	/	/	96,0±4,3 (14,3)	53,0±1,7 (8,2)	231,0±12,6 (17,3)
Ico 1	45,8±3,5 (22,0)	31,0±0,8 (7,8)	50,3±2,5 (14,3)	14,3±0,6 (12,7)	649,0±55,0 (23,9)	3,5±0,1 (8,4)	/	/	/	/	/	/	65,1±4,3 (18,8)	44,2±2,0 (13,0)	226,0±16,0 (20,0)
Ico 2	51,7±5,2 (22,5)	29,4±2,0 (15,3)	54,8±2,6 (10,4)	14,4±0,4 (6,4)	711,5±50,0 (16,0)	3,8±0,1 (9,2)	/	/	/	/	/	/	73,3±1,9 (6,0)	42,1±1,1 (5,6)	228,4±20,0 (19,3)
Ico 3	37,6±1,1 (9,3)	30,0±0,6 (6,8)	43,8±1,1 (7,8)	13,4±0,2 (5,6)	527,5±19,3 (11,6)	3,3±0,1 (6,9)	/	/	/	/	/	/	52,7±2,3 (14,3)	41,4±0,8 (6,6)	212,5±7,4 (11,0)
Ien 2	41,3±2,1 (16,0)	21,0±0,9 (14,5)	38,0±0,7 (6,2)	12,1±0,2 (4,5)	421,0±11,7 (8,7)	3,1±0,1 (7,4)	/	/	/	/	/	/	97,5±2,3 (7,5)	49,0±1,0 (6,8)	244,0±5,8 (7,5)
Ien 3	42,5±2,4 (18,1)	22,1±0,7 (11,0)	36,1±0,9 (7,8)	11,2±0,2 (6,3)	364,0±16,2 (14,0)	3,2±0,04 (4,4)	/	/	/	/	/	/	91,5±5,2 (17,8)	48,0±1,2 (8,3)	239,5±11,0 (14,5)
Ien 4	41,4±1,8 (14,3)	21,2±0,9 (13,3)	31,1±0,7 (6,8)	10,6±0,2 (6,3)	288,6±9,4 (10,3)	2,9±0,1 (9,5)	/	/	/	/	/	/	92,8±2,3 (7,9)	47,5±0,9 (6,0)	211,6±8,2 (12,2)
Ien 5	37,4±1,6 (13,9)	21,0±1,0 (14,5)	31,7±0,6 (6,1)	10,7±0,2 (6,7)	312,0±11,6 (11,8)	3,0±0,05 (5,3)	/	/	/	/	/	/	88,1±2,6 (9,4)	48,0±1,0 (6,7)	221,0±7,4 (10,5)
Ige 1	52,3±1,2 (7,4)	41,0±0,5 (4,1)	26,3±0,6 (6,9)	9,5±0,3 (11,6)	223,0±9,5 (13,5)	2,8±0,1 (12,5)	/	/	/	/	/	/	51,1±1,6 (9,8)	40,0±0,7 (5,3)	90,3±6,8 (24,0)
Ige 2	28,0±1,6 (18,0)	23,3±1,1 (15,0)	30,0±0,9 (9,6)	9,3±0,2 (7,4)	245,4±13,2 (17,0)	3,2±0,1 (7,1)	/	/	/	/	/	/	63,0±3,2 (16,0)	52,3±1,3 (8,0)	141,3±3,8 (8,6)
Ige 3	33,1±1,5 (14,7)	23,8±1,1 (14,8)	32,0±1,3 (12,6)	10,5±0,5 (15,1)	289,0±18,0 (19,5)	3,1±0,1 (14,3)	/	/	/	/	/	/	72,5±4,5 (19,7)	51,6±1,5 (9,3)	138,0±6,4 (15,0)
Ihe 2	30,0±2,2 (22,5)	27,0±1,7 (19,4)	32,0±1,2 (11,1)	10,0±0,1 (3,4)	280,0±13,2 (14,1)	3,2±0,1 (10,2)	/	/	/	/	/	/	58,0±2,5 (13,1)	52,1±1,5 (8,7)	129,0±3,7 (8,6)

Nastavak tabele P5.

Vrsta	Palisadno tkivo lica						Palisadno tkivo naličja						Sunderasto tkivo		
	Debljina (μm)	% debljine	Dužina ćelija (μm)	Širina ćelija (μm)	Površina ćelija (μm^2)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina (μm)	% debljine	Dužina ćelija (μm)	Širina ćelija (μm)	Površina ćelija (μm^2)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina sunderastog tkiva (μm)	% debljine sunderastog tkiva	Površina ćelija sunderastog tkiva (μm^2)
<i>Rod: Inula</i>															
Ihe 3	32,0±1,4 (12,7)	27,6±1,1 (11,0)	31,0±0,7 (6,5)	9,0±0,2 (5,2)	255,0±7,5 (8,3)	3,4±0,1 (9,0)	/	/	/	/	/	/	60,0±4,0 (18,3)	51,5±1,7 (9,2)	118,0±5,1 (12,1)
Ihe 4	29,0±1,7 (17,8)	25,0±1,0 (11,5)	31,0±1,3 (12,4)	10,0±0,2 (7,0)	255,0±16,1 (19,0)	3,1±0,1 (7,4)	/	/	/	/	/	/	57,0±3,3 (17,3)	50,0±1,6 (9,8)	115,0±6,0 (15,6)
Ihi 1	63,5±2,8 (12,3)	38,5±0,7 (4,8)	34,4±1,8 (14,5)	10,6±0,3 (8,9)	330,0±25,0 (21,4)	3,2±0,1 (12,0)	/	/	/	/	/	/	64,5±2,0 (8,6)	39,2±0,7 (5,4)	128,0±4,6 (10,2)
Ihi 2	46,2±2,1 (14,6)	25,0±1,2 (15,3)	41,5±1,7 (12,8)	12,2±0,4 (9,5)	463,0±28,6 (19,6)	3,4±0,1 (8,5)	/	/	/	/	/	/	100,5±5,1 (15,9)	53,2±1,4 (8,2)	251,5±11,4 (14,3)
Ihi 3	52,8±2,8 (17,0)	29,0±1,0 (11,4)	39,4±0,7 (15,5)	11,3±0,3 (7,5)	408,0±12,4 (9,6)	3,5±0,1 (7,4)	/	/	/	/	/	/	87,7±2,9 (10,6)	48,0±1,0 (6,6)	250,3±10,6 (13,4)
Ioc 1	47,7±4,3 (28,4)	31,0±2,7 (28,0)	38,6±1,1 (9,0)	11,9±0,5 (13,0)	432,0±22,6 (16,5)	3,3±0,1 (10,7)	/	/	/	/	/	/	68,3±5,1 (23,6)	44,1±2,7 (19,6)	230,0±11,9 (16,4)
Ioc 2	40,6±1,5 (11,4)	29,4±1,0 (10,6)	37,0±1,1 (9,2)	11,8±0,4 (10,9)	392,1±16,5 (13,3)	3,1±0,1 (12,2)	/	/	/	/	/	/	67,7±4,1 (19,4)	48,4±1,6 (10,3)	208,2±8,6 (13,0)
Ioc 3	44,6±3,2 (22,6)	26,8±1,1 (13,0)	43,1±1,0 (7,5)	11,5±0,4 (11,0)	455,5±22,8 (15,8)	3,8±0,1 (11,5)	/	/	/	/	/	/	88,8±3,4 (12,1)	53,8±1,1 (6,6)	233,0±8,8 (12,0)
Ioc 4	41,0±2,2 (16,8)	25,5±0,8 (10,0)	41,2±2,3 (17,5)	11,6±0,4 (10,4)	433,0±42,0 (30,4)	3,5±0,1 (12,0)	/	/	/	/	/	/	87,6±4,1 (15,0)	54,5±0,7 (4,0)	257,0±14,0 (17,0)
Ioc 5	45,9±1,4 (9,6)	26,5±0,8 (9,3)	48,2±1,1 (7,0)	12,5±0,4 (10,9)	557,2±22,6 (12,8)	3,9±0,1 (9,7)	/	/	/	/	/	/	96,4±4,3 (14,1)	55,2±1,1 (6,5)	304,5±9,6 (10,0)
Ioc 6	32,6±1,9 (18,7)	25,5±1,3 (16,2)	36,7±1,8 (15,9)	12,1±0,6 (15,5)	390,0±28,2 (22,9)	3,1±0,2 (18,1)	/	/	/	/	/	/	64,4±3,8 (18,6)	50,0±1,8 (11,8)	222,1±10,1 (14,4)
Ioc 7	44,1±1,5 (10,9)	27,9±0,5 (6,3)	41,9±1,8 (13,7)	12,3±0,7 (18,6)	465,0±30,2 (20,6)	3,5±0,2 (20,8)	/	/	/	/	/	/	80,0±3,8 (15,0)	50,3±1,1 (6,8)	249,0±10,2 (13,0)
Isas 1	52,4±3,3 (20,2)	34,5±1,0 (9,2)	25,5±1,1 (13,5)	8,9±0,2 (8,5)	200,0±18,0 (28,5)	2,9±0,1 (7,3)	/	/	/	/	/	/	55,6±3,1 (17,8)	36,7±1,0 (8,5)	100,0±7,5 (24,0)
Isas 3	36,7±1,4 (12,3)	22,0±0,7 (9,7)	34,0±0,9 (8,8)	10,4±0,4 (13,7)	332,3±16,6 (15,8)	3,3±0,2 (19,3)	/	/	/	/	/	/	81,4±4,1 (16,0)	48,4±1,4 (9,1)	217,0±14,3 (20,8)
Isaa 2	42,4±2,5 (17,4)	26,2±1,1 (12,4)	34,2±0,8 (6,6)	9,2±0,3 (11,0)	297,0±12,8 (13,0)	3,7±0,1 (8,7)	/	/	/	/	/	/	73,3±3,1 (12,8)	45,4±1,5 (10,0)	163,0±4,7 (8,7)
Isaa 4	41,0±2,1 (16,3)	23,0±0,8 (11,8)	38,5±0,8 (7,2)	12,3±0,6 (15,9)	413,4±26,7 (20,4)	3,2±0,1 (12,5)	/	/	/	/	/	/	82,8±3,0 (11,6)	46,5±0,9 (6,3)	206,0±7,2 (11,1)
Isp 1	40,0±1,1 (7,1)	26,0±1,1 (11,8)	39,5±1,2 (8,2)	11,3±0,2 (4,8)	403,2±13,2 (8,7)	3,5±0,1 (11,4)	/	/	/	/	/	/	77,6±5,0 (17,0)	50,0±1,6 (8,6)	183,0±7,0 (10,0)
Isp 2	84,0±4,2 (15,7)	36,2±1,2 (10,4)	34,0±1,4 (13,1)	11,2±0,3 (7,6)	345,5±21,6 (20,0)	3,0±0,1 (11,4)	/	/	/	/	/	/	107,4±4,8 (14,3)	46,3±0,9 (6,7)	211,3±8,1 (12,2)

Nastavak tabele P5.

Vrsta	Palisadno tkivo lica						Palisadno tkivo naličja						Sunderasto tkivo		
	Debljina (µm)	% debljine	Dužina ćelija (µm)	Širina ćelija (µm)	Površina ćelija (µm ²)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina (µm)	% debljine	Dužina ćelija (µm)	Širina ćelija (µm)	Površina ćelija (µm ²)	Indeks palisadnih ćelija	Debljina sunderastog tkiva (µm)	% debljine sunderastog tkiva	Površina ćelija sunderastog tkiva (µm ²)
<i>Rod: Dittrichia</i>															
Dgr 1	30,0±1,7 (18,0)	26,0±1,2 (14,2)	29,4±1,3 (14,4)	9,4±0,3 (8,8)	243,4±17,6 (23,0)	3,1±0,1 (7,1)	26,6±1,8 (22,3)	22,9±1,0 (13,8)	26,3±0,6 (7,0)	9,3±0,2 (5,8)	211,6±6,6 (10,0)	2,8±0,1 (7,1)	27,4±1,9 (22,7)	23,7±1,3 (18,0)	182,0±16,0 (27,8)
Dgr 2	53,0±2,9 (17,1)	31,2±1,2 (9,3)	40,0±1,2 (8,3)	10,1±0,3 (8,3)	363,3±18,0 (15,3)	4,0±0,1 (9,2)	44,4±2,4 (17,4)	26,2±1,0 (12,5)	33,9±0,7 (7,1)	9,2±0,3 (9,5)	287,0±12,0 (13,0)	3,7±0,1 (8,2)	37,5±1,8 (15,4)	22,2±1,0 (13,7)	310,1±24,3 (25,0)
Dvi 1	43,8±1,9 (10,6)	29,3±1,2 (9,8)	38,0±1,6 (10,7)	9,6±0,3 (7,0)	337,8±19,4 (14,1)	4,0±0,1 (7,8)	44,4±3,1 (16,9)	29,6±1,6 (13,7)	35,1±1,5 (10,6)	9,5±0,4 (11,5)	307,0±23,4 (18,7)	3,7±0,2 (11,6)	31,3±2,2 (17,1)	21,0±1,1 (12,7)	283,1±23,2 (20,0)
Dvi 2	56,7±5,6 (31,2)	30,0±1,3 (13,4)	50,0±3,5 (21,4)	12,2±0,6 (15,0)	583,4±66,2 (34,0)	4,0±0,1 (9,5)	48,1±5,7 (35,8)	25,0±1,0 (11,5)	39,0±2,8 (21,7)	10,9±0,5 (15,3)	395,0±49,4 (37,5)	3,6±0,1 (10,5)	46,1±6,6 (43,0)	23,5±1,5 (19,0)	377,0±38,4 (42,0)
<i>Rod: Limbarda</i>															
Lcr 1	249±18,7 (22,5)	30,0±1,2 (12,7)	65,5±2,3 (10,3)	31,0±1,3 (12,5)	1718±104 (18,7)	2,1±0,05 (7,2)	251±11,6 (13,8)	30,4±1,4 (14,0)	58,2±1,8 (9,4)	29,5±1,7 (17,2)	1441±115 (24,0)	2,0±0,1 (10,5)	257±16,4 (19,2)	31,0±1,7 (16,6)	2740±375 (41,1)
Lcr 2	360±21,0 (16,5)	31,7±1,2 (10,6)	96,2±3,1 (9,3)	38,2±2,6 (19,0)	3037±128 (12,0)	2,6±0,2 (20,2)	348±22,6 (18,3)	30,6±1,0 (9,4)	89,0±3,6 (11,4)	37,0±1,2 (9,2)	2738±100 (10,3)	2,5±0,1 (16,8)	345±45,3 (37,1)	30,0±2,6 (24,8)	5705±634 (31,4)
<i>Rod: Pulicaria</i>															
Pdy 1	43,7±1,7 (12,8)	38,2±0,7 (5,6)	21,1±0,8 (11,7)	11,7±1,5 (41,6)	178,0±8,6 (15,4)	2,0±0,2 (29,2)	/	/	/	/	/	/	40,8±2,0 (15,5)	35,7±0,9 (8,1)	86,3±6,7 (24,4)
Pdy 2	30,0±1,9 (19,0)	26,4±1,1 (12,3)	28,4±1,2 (12,4)	13,4±0,5 (10,2)	320,3±20,4 (19,1)	2,1±0,1 (12,5)	/	/	/	/	/	/	52,1±1,4 (8,4)	29,4±1,5 (16,5)	191,1±12,5 (19,6)
Pdy 3	40,2±2,9 (22,8)	29,3±1,5 (16,5)	30,4±1,2 (12,1)	11,7±0,3 (8,0)	320,0±20,1 (20,0)	2,6±0,1 (8,4)	/	/	/	/	/	/	62,1±2,1 (11,0)	45,6±1,1 (7,6)	178,0±8,3 (14,7)
Pvu 1	43,5±1,0 (7,5)	24,3±0,5 (6,0)	49,0±1,2 (7,6)	16,3±0,6 (11,8)	726,0±40,4 (17,6)	3,0±0,1 (10,1)	40,1±3,0 (23,4)	22,5±1,6 (22,8)	37,8±0,7 (6,3)	15,2±0,4 (8,8)	505,5±18,0 (11,2)	2,5±0,1 (8,9)	52,2±3,8 (23,0)	29,0±1,7 (18,2)	399,2±39,0 (31,0)
Pvu 2	40,3±2,0 (13,5)	27,0±0,7 (7,8)	42,0±1,1 (8,0)	15,1±0,7 (13,2)	571,4±34,5 (17,1)	2,8±0,1 (13,5)	32,0±2,3 (20,6)	21,0±0,8 (11,2)	32,0±1,1 (10,0)	14,0±0,6 (13,0)	393,2±26,0 (18,6)	2,4±0,1 (12,0)	40,5±2,5 (17,2)	27,0±1,3 (13,7)	284,2±17,5 (17,4)

/: vrsta ne poseduje analizirani karakter.

Tabela P6. Anatomske karakteristike stabla analiziranih vrsta: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Broj provodnih snopića	Površina poprečnog preseka (mm ²)	Površina primarne kore i epidermisa (mm ²)	% površine primarne kore i epidermisa	Površina centralnog cilindra (mm ²)	% površine centralnog cilindra	Površina parenhima srži (mm ²)	% površine parenhima srži	Površina ksilema (mm ²)	% površine ksilema	Površina floema (mm ²)	% površine floema	Površina sklerenihima (mm ²)	% površine sklerenihima	Površina lumena traheja (µm ²)	Broj slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori
Rod: Inula																
Ias	22±0,7 (10,6)	2,0±0,2 (32,3)	0,6±0,1 (34,0)	29,2±0,7 (8,1)	1,4±0,1 (32,1)	70,8±0,7 (3,3)	0,7±0,1 (36,5)	34,0±0,6 (5,7)	0,3±0,02 (28,1)	14,1±0,5 (11,2)	0,1±0,01 (21,3)	5,2±0,3 (18,6)	0,2±0,01 (29,8)	9,6±0,3 (11,6)	177±11,7 (20,9)	9,3±0,5 (16,8)
Ibi	27±2,1 (22,0)	8,7±1,1 (34,7)	2,8±0,4 (45,6)	31,3±3,9 (35,0)	5,9±0,7 (33,8)	68,6±3,8 (15,9)	3,4±0,4 (35,5)	39,0±2,2 (16,0)	1,3±0,2 (40,4)	14,5±1,4 (27,0)	0,3±0,03 (32,3)	3,7±0,2 (16,8)	1,1±0,5 (112,7)	14,3±6,0 (118,4)	367±97,0 (74,6)	13,0±0,6 (13,6)
Ibr 2	16±0,7 (13,6)	1,8±0,2 (32,5)	0,8±0,03 (13,7)	46,2±2,0 (13,8)	1,0±0,1 (50,0)	53,8±2,0 (11,8)	0,4±0,04 (38,0)	21,3±0,8 (12,0)	0,3±0,1 (77,4)	14,2±1,4 (30,7)	0,1±0,01 (42,4)	4,7±0,2 (12,5)	0,1±0,01 (33,8)	5,1±0,3 (14,6)	175±14,5 (26,3)	11,0±0,3 (10,5)
Ibr 3	26±0,8 (9,3)	4,4±0,4 (27,6)	1,8±0,2 (28,2)	42,2±0,5 (3,8)	2,5±0,2 (27,5)	57,8±0,5 (11,1)	1,1±0,1 (19,3)	26,6±0,9 (11,1)	0,6±0,1 (48,9)	13,9±0,9 (20,3)	0,2±0,02 (42,7)	4,9±0,3 (21,4)	0,2±0,01 (13,7)	4,3±0,3 (149,0)	169±16,9 (36,0)	13,6±0,6 (14,3)
Ibr 4	23±0,5 (7,3)	3,5±0,4 (32,8)	1,5±0,1 (31,7)	43,1±1,3 (9,5)	2,0±0,2 (35,0)	56,9±1,3 (7,2)	0,9±0,1 (36,2)	26,9±0,8 (10,0)	0,4±0,05 (35,3)	12,7±0,4 (10,9)	0,2±0,02 (41,5)	4,9±0,2 (12,6)	0,2±0,01 (24,0)	4,8±0,3 (17,7)	202±22,3 (35,0)	13,3±0,4 (9,4)
Ibr 5	24±1,3 (16,8)	4,3±0,4 (29,6)	1,4±0,1 (29,2)	32,3±0,9 (9,0)	1,4±0,1 (31,0)	67,7±0,9 (4,3)	1,5±0,1 (32,2)	34,6±0,8 (7,3)	0,6±0,04 (26,2)	13,6±0,6 (13,4)	0,2±0,02 (27,0)	4,8±0,2 (11,4)	0,3±0,04 (38,1)	7,0±0,3 (14,6)	196±14,1 (22,8)	12,7±0,4 (9,8)
Ibr 6	26±0,6 (7,0)	4,2±0,2 (12,3)	1,6±0,1 (19,1)	38,1±1,6 (12,7)	2,6±0,1 (13,0)	61,9±1,6 (7,8)	1,3±0,1 (17,4)	31,5±1,5 (13,9)	0,5±0,02 (13,9)	11,1±0,6 (15,4)	0,2±0,01 (14,1)	4,3±0,2 (15,4)	0,3±0,01 (16,4)	6,6±0,3 (12,3)	186±18,1 (29,2)	13,1±0,7 (16,4)
Ico 1	25±1,6 (15,8)	5,4±0,8 (34,9)	1,5±0,2 (34,4)	27,5±1,3 (11,4)	3,9±0,6 (36,1)	72,8±1,3 (4,3)	1,3±0,2 (30,4)	25,2±2,3 (23,0)	1,4±0,2 (42,4)	24,7±1,7 (17,6)	0,3±0,05 (40,8)	5,6±0,4 (20,0)	0,4±0,7 (39,6)	8,1±0,4 (12,1)	229±40,6 (43,5)	9,7±0,7 (18,1)
Ico 2	28±2,1 (17,1)	5,7±0,8 (32,5)	1,4±0,1 (24,0)	25,4±1,6 (13,8)	4,3±0,7 (36,0)	74,6±1,6 (4,7)	1,9±0,3 (39,1)	32,2±2,2 (15,6)	1,3±0,3 (60,5)	21,0±2,5 (27,1)	0,2±0,03 (29,1)	4,1±0,1 (5,5)	0,5±0,01 (10,0)	8,6±0,4 (16,5)	364±26,8 (28,9)	8,8±0,9 (23,3)
Ico 3	22±0,6 (8,6)	2,7±0,2 (21,0)	0,8±0,03 (15,3)	28,6±1,2 (12,6)	1,9±0,2 (8,6)	71,3±1,2 (8,6)	0,7±0,04 (20,0)	25,3±0,3 (3,9)	0,6±0,05 (29,4)	21,4±0,8 (11,4)	0,1±0,01 (20,2)	4,7±0,1 (8,2)	0,2±0,01 (13,0)	9,3±0,4 (23,6)	220±11,2 (18,0)	7,8±0,2 (8,6)
Ien 2	19±0,9 (16,0)	1,7±0,1 (19,3)	0,8±0,1 (27,4)	45,4±1,4 (10,1)	0,9±0,04 (15,1)	54,6±1,4 (8,4)	0,3±0,02 (22,3)	17,6±0,5 (8,5)	0,1±0,01 (13,6)	7,8±0,4 (14,8)	0,1±0,01 (18,0)	3,4±0,2 (17,5)	0,2±0,01 (19,0)	15,0±0,8 (18,6)	86±4,7 (17,2)	10±0,4 (13,0)
Ien 3	22±1,3 (18,4)	2,2±0,2 (24,0)	0,8±0,1 (25,4)	36,3±0,8 (7,0)	1,4±0,1 (24,0)	63,7±0,8 (4,0)	0,5±0,04 (26,6)	23,5±0,7 (8,9)	0,2±0,02 (30,5)	9,8±0,5 (15,7)	0,1±0,01 (25,6)	3,1±0,1 (15,7)	0,3±0,02 (22,1)	15,1±0,5 (11,3)	132±13,1 (31,5)	10,2±0,5 (15,2)
Ien 4	20±0,8 (12,5)	2,5±0,1 (17,3)	0,9±0,1 (23,9)	38,2±1,5 (12,3)	1,5±0,1 (17,4)	61,7±1,5 (7,6)	0,5±0,04 (23,6)	20,3±0,9 (14,9)	0,3±0,02 (26,0)	11,7±0,5 (12,6)	0,1±0,01 (27,8)	3,3±0,1 (14,4)	0,4±0,02 (19,3)	15,2±0,4 (9,3)	176±9,4 (16,9)	9,8±0,3 (10,5)
Ien 5	17±0,6 (12,4)	1,2±0,1 (22,0)	0,5±0,03 (17,9)	41,0±1,1 (8,3)	0,7±0,1 (25,8)	59,2±1,1 (5,7)	0,2±0,02 (35,0)	16,9±0,9 (18,0)	0,1±0,01 (14,5)	12,2±0,3 (7,8)	0,04±0,002 (15,8)	3,5±0,1 (11,8)	0,2±0,01 (26,4)	14,8±0,5 (10,3)	149±7,9 (16,7)	9,5±0,4 (13,4)
Ige 1	18±0,3 (4,8)	1,7±0,1 (26,5)	0,5±0,03 (20,3)	33,4±0,9 (8,4)	1,1±0,1 (29,8)	66,6±0,9 (4,2)	0,3±0,02 (31,7)	17,1±0,6 (11,8)	0,2±0,02 (33,4)	15,1±0,5 (9,8)	0,1±0,01 (27,9)	7,9±0,2 (7,7)	0,2±0,02 (27,5)	14,5±0,2 (5,3)	165±18,3 (35,0)	10,2±0,3 (4,8)
Ige 2	18±0,5 (8,9)	2,0±0,1 (18,1)	0,6±0,03 (14,8)	32,2±0,7 (6,7)	1,4±0,1 (20,3)	67,8±0,7 (3,2)	0,4±0,02 (20,6)	18,0±0,5 (9,6)	0,4±0,03 (23,3)	18,8±0,6 (9,6)	0,1±0,01 (21,0)	6,7±0,3 (13,6)	0,3±0,03 (30,2)	13,6±0,6 (13,7)	203±13,7 (21,3)	9,3±0,3 (8,8)
Ige 3	19±0,5 (7,8)	2,6±0,2 (26,2)	0,8±0,06 (23,2)	31,1±0,9 (8,8)	1,8±0,2 (28,3)	68,9±0,9 (4,0)	0,6±0,05 (27,6)	22,0±0,7 (11,7)	0,5±0,05 (30,2)	18,6±0,6 (9,8)	0,2±0,01 (21,7)	6,5±0,2 (11,0)	0,3±0,03 (24,7)	13,8±0,8 (18,0)	278±23,1 (25,0)	9,2±0,5 (15,1)
Ihe 2	68±2,1 (8,9)	41,7±2,8 (19,3)	9,9±0,5 (15,6)	24,3±1,4 (16,8)	31,7±2,5 (22,2)	75,7±1,4 (5,4)	19,8±1,6 (23,0)	47,3±1,0 (6,3)	5,8±0,6 (30,7)	14,0±0,7 (14,1)	2,3±0,2 (29,0)	5,5±0,5 (24,4)	4,1±0,2 (17,4)	10±0,6 (1,3)	417±46,0 (31,2)	16,2±0,9 (15,0)
Ihe 3	74±2,2 (8,9)	58,8±5,6 (28,8)	11,8±1,0 (26,1)	20,2±0,7 (11,2)	47,0±4,7 (30,0)	79,7±0,7 (2,8)	30,7±3,1 (30,5)	52,0±0,5 (2,7)	8,3±0,9 (34,4)	13,9±0,4 (8,2)	2,8±0,3 (28,2)	4,8±0,1 (7,4)	5,5±0,4 (24,5)	9,6±0,5 (15,7)	638±77,2 (36,3)	19,4±0,8 (12,6)
Ihe 4	67±3,0 (14,2)	37,7±3,0 (25,5)	11,0±0,9 (26,0)	29,5±1,4 (14,9)	26,7±2,3 (27,3)	70,5±1,4 (6,2)	16,1±1,5 (30,3)	42,1±1,7 (12,6)	5,3±0,4 (25,7)	14,1±0,3 (6,6)	1,8±0,2 (29,8)	4,7±0,1 (10,0)	3,8±0,3 (25,9)	10,4±0,7 (22,0)	476±61,6 (41,0)	19,8±0,8 (13,6)
Ihi 1	16±0,5 (9,2)	2,0±0,1 (13,8)	0,7±0,04 (15,6)	37,1±0,9 (7,0)	1,3±0,1 (14,3)	62,9±0,8 (4,1)	0,5±0,03 (18,7)	25,0±0,8 (9,3)	0,3±0,01 (13,0)	13,8±0,6 (13,1)	0,1±0,01 (21,2)	4,9±0,2 (12,1)	0,2±0,01 (18,4)	9,0±0,3 (12,0)	163±12,0 (11,8)	8,2±0,3 (11,8)
Ihi 2	19±0,8 (12,8)	3,1±0,1 (32,5)	1,3±0,1 (32,5)	41,0±3,5 (27,3)	1,9±0,1 (10,9)	62,6±0,9 (4,7)	0,9±0,04 (16,5)	27,6±0,7 (7,8)	0,4±0,01 (14,0)	14,0±0,5 (11,5)	0,1±0,01 (18,7)	6,2±0,4 (17,7)	0,3±0,01 (9,7)	9,3±0,3 (23,2)	212±13,6 (18,7)	10,6±0,8 (23,2)
Ihi 3	17±0,9 (12,5)	2,4±0,2 (26,0)	1,0±0,1 (21,0)	42,4±1,4 (10,4)	1,4±0,1 (31,9)	57,6±1,4 (7,7)	0,5±0,1 (20,9)	22,4±1,1 (26,1)	0,3±0,02 (15,4)	12,9±0,2 (9,7)	0,1±0,01 (20,1)	5,4±0,1 (8,0)	0,2±0,01 (13,2)	9,4±0,4 (22,0)	150±17,1 (25,0)	10,2±0,3 (11,1)
Ioc 1	16±0,5 (9,7)	2,6±0,2 (24,6)	0,9±0,05 (17,8)	37,2±1,1 (9,0)	1,6±0,1 (29,1)	63,0±1,1 (5,3)	0,7±0,1 (35,6)	27,9±1,1 (12,9)	0,2±0,02 (33,5)	8,9±0,3 (9,7)	0,1±0,01 (35,7)	4,1±0,2 (13,7)	0,3±0,02 (28,0)	11,0±0,7 (19,4)	230±19,8 (27,3)	9,3±0,3 (10,2)

Nastavak table P6.

Vrsta	Broj provodnih snopica	Površina poprečnog preseka (mm ²)	Površina primarne kore i epidermisa (mm ²)	% površine primarne kore i epidermisa	Površina centralnog cilindra (mm ²)	% površine centralnog cilindra	Površina parenhima srži (mm ²)	% površine parenhima srži	Površina ksilema (mm ²)	% površine ksilema	Površina floema (mm ²)	% površine floema	Površina sklerenhima (mm ²)	% površine sklerenhima (mm ²)	Površina lumena traheja (µm ²)	Broj slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori
Ioc 2	16±0,7 (13,9)	2,5±0,1 (17,6)	0,9±0,04 (13,5)	35,1±0,8 (7,0)	1,6±0,1 (20,7)	65,0±0,8 (3,8)	0,7±0,1 (28,2)	28,2±1,1 (12,4)	0,2±0,01 (24,4)	9,4±0,4 (12,8)	0,1±0,01 (21,4)	4,6±0,2 (13,6)	0,3±0,01 (15,3)	13,0±0,5 (13,3)	164±21,6 (41,5)	10,2±0,3 (10,1)
Ioc 3	16±0,6 (12,3)	3,6±0,2 (14,4)	1,4±0,1 (14,4)	38,0±0,3 (2,5)	2,2±0,1 (15,0)	62,0±0,3 (1,5)	1,0±0,05 (17,0)	28,7±0,7 (8,4)	0,4±0,02 (15,7)	10,3±0,2 (6,6)	0,2±0,01 (26,1)	4,9±0,3 (22,2)	0,3±0,02 (17,7)	9,6±0,3 (10,3)	155±16,6 (33,8)	11,1±0,4 (11,6)
Ioc 4	17±0,4 (8,1)	3,0±0,2 (18,0)	1,2±0,1 (21,4)	40,0±1,5 (12,1)	1,8±0,1 (19,2)	60,0±1,5 (8,1)	0,9±0,1 (20,6)	28,8±1,1 (11,7)	0,3±0,02 (22,7)	9,1±0,4 (12,7)	0,1±0,01 (21,0)	3,8±0,2 (13,4)	0,3±0,02 (20,1)	9,5±0,5 (16,4)	188±15,0 (25,2)	10,4±0,3 (10,3)
Ioc 5	15±0,5 (10,2)	3,0±0,1 (16,3)	1,2±0,05 (12,5)	40,1±0,8 (6,4)	1,8±0,1 (19,5)	60,0±0,8 (4,3)	0,8±0,1 (23,3)	25,4±0,6 (8,0)	0,3±0,02 (20,4)	11,3±0,5 (13,4)	0,1±0,01 (16,1)	5,1±0,1 (9,1)	0,3±0,01 (18,0)	9,7±0,2 (6,6)	225±17,5 (24,6)	10,1±0,4 (12,7)
Ioc 6	19±0,6 (10,3)	3,4±0,3 (24,4)	1,1±0,1 (25,4)	32,6±0,8 (7,7)	2,3±0,2 (24,6)	67,4±0,8 (3,7)	1,1±0,1 (18,3)	32,3±1,1 (10,9)	0,4±0,04 (37,0)	10,6±0,5 (14,2)	0,2±0,01 (31,8)	4,9±0,2 (13,9)	0,3±0,03 (31,8)	9,5±0,5 (16,2)	155±17,9 (34,7)	11,3±0,3 (8,4)
Ioc 7	16±0,6 (10,8)	3,0±0,1 (11,6)	1,0±0,03 (9,8)	33,7±0,5 (5,0)	1,9±0,1 (13,1)	66,2±0,5 (2,5)	0,9±0,1 (17,3)	32,0±1,0 (9,7)	0,3±0,01 (13,7)	11,2±0,2 (4,7)	0,1±0,01 (12,4)	4,8±0,1 (6,2)	0,3±0,01 (15,9)	9,4±0,3 (11,0)	145±19,3 (42,1)	10,4±0,4 (11,3)
Isas 1	17±0,3 (4,9)	2,0±0,1 (24,5)	0,7±0,1 (21,7)	33,8±1,1 (10,2)	1,3±0,1 (21,7)	66,2±1,1 (5,2)	0,4±0,02 (21,3)	18,4±0,7 (11,4)	0,3±0,03 (31,6)	15,8±0,4 (8,6)	0,1±0,01 (27,2)	6,0±0,2 (8,9)	0,3±0,02 (19,9)	16,1±0,5 (10,4)	232±22,8 (31,1)	9,8±0,3 (10,5)
Isas 3	19±0,9 (14,2)	2,3±0,2 (33,2)	0,9±0,1 (28,1)	40,2±1,0 (8,1)	1,4±0,2 (37,0)	59,8±1,0 (5,4)	0,5±0,06 (38,6)	22,8±0,5 (6,6)	0,3±0,04 (42,6)	12,1±0,4 (11,5)	0,1±0,01 (33,6)	4,5±0,1 (6,0)	0,3±0,03 (35,9)	13,0±0,3 (6,7)	143±20,0 (44,4)	9,1±0,4 (13,1)
Isaa 2	23±0,8 (10,4)	3,1±0,2 (18,5)	1,0±0,05 (13,6)	33,5±1,0 (9,5)	2,1±0,1 (21,9)	66,5±1,0 (4,8)	0,7±0,05 (23,5)	22,4±0,8 (10,2)	0,5±0,04 (23,7)	15,7±0,5 (9,2)	0,2±0,01 (18,1)	6,2±0,1 (5,4)	0,5±0,03 (22,8)	15,0±0,4 (10,5)	154±20,4 (10,5)	8,5±0,3 (10,3)
Isaa 4	24±0,3 (4,4)	3,7±0,3 (25,5)	0,9±0,1 (27,2)	26,4±1,9 (23,4)	2,7±0,3 (30,7)	73,5±1,9 (8,4)	1,0±0,1 (32,3)	27,0±0,9 (10,7)	0,5±0,05 (32,3)	14,5±0,7 (14,5)	0,2±0,02 (10,7)	5,9±0,2 (11,0)	0,6±0,06 (31,0)	16,4±0,7 (18,8)	178±10,6 (32,7)	7,2±0,5 (21,5)
Isp 1	26±1,2 (13,0)	2,8±0,4 (42,4)	0,9±0,1 (40,7)	32,0±1,2 (10,3)	1,9±0,3 (44,8)	68,0±1,2 (4,9)	0,7±0,1 (11,6)	26,7±1,2 (44,8)	0,5±0,04 (11,6)	28,7±1,3 (117,4)	0,1±0,01 (18,8)	8,6±3,6 (46,2)	0,3±0,05 (112,3)	11,4±0,4 (9,2)	226±17,8 (21,0)	10,0±0,4 (10,0)
Isp 2	14±0,5 (9,8)	2,3±0,2 (29,3)	0,7±0,1 (27,0)	31,9±1,0 (9,9)	1,6±0,2 (30,8)	68,1±1,0 (4,6)	0,3±0,02 (25,8)	13,0±0,7 (16,2)	0,6±0,1 (38,7)	28,7±2,7 (28,5)	0,3±0,1 (129,0)	11,7±3,6 (92,0)	0,1±0,01 (28,6)	5,9±0,2 (11,1)	221±19,0 (25,7)	10,3±0,6 (18,1)
Rod: <i>Ditrichia</i>																
Dgr 1	18±0,8 (14,7)	1,4±0,1 (14,6)	0,5±0,02 (14,9)	35,1±1,5 (13,5)	0,9±0,05 (18,1)	64,9±1,5 (7,3)	0,4±0,02 (18,4)	33,1±1,1 (10,2)	0,1±0,02 (33,7)	11,1±0,8 (24,0)	0,04±0,003 (23,5)	2,9±0,3 (14,0)	0,1±0,01 (13,3)	9,0±0,4 (13,3)	236±18,5 (24,7)	7,2±0,3 (12,7)
Dgr 2	14±0,5 (11,3)	1,3±0,1 (16,4)	0,5±0,02 (11,8)	40,3±1,6 (12,3)	0,8±0,05 (23,0)	59,6±1,6 (8,3)	0,4±0,03 (27,7)	29,0±1,2 (13,3)	0,1±0,01 (18,8)	10,8±0,3 (7,9)	0,05±0,003 (20,0)	4,0±0,1 (10,2)	0,1±0,01 (18,5)	10,0±0,2 (6,3)	218±16,3 (23,7)	9,1±0,4 (13,1)
Dvi 1	24±1,5 (16,0)	3,2±0,5 (37,0)	1,0±0,1 (26,6)	33,1±2,8 (20,7)	2,2±0,4 (44,3)	66,8±2,8 (10,2)	0,9±0,2 (46,6)	28,2±2,1 (18,3)	0,6±0,1 (47,0)	21,2±4,1 (47,1)	0,1±0,02 (47,5)	4,4±0,4 (23,3)	0,2±0,04 (50,6)	6,8±0,5 (18,4)	505±83,1 (40,3)	10,2±0,8 (19,1)
Dvi 2	22±0,8 (10,5)	2,9±0,3 (34,0)	1,2±0,1 (33,2)	43,0±0,8 (5,8)	1,7±0,2 (35,1)	57,2±0,8 (4,4)	0,8±0,1 (34,5)	27,2±1,0 (11,0)	0,5±0,03 (23,0)	22,0±1,8 (106,1)	0,1±0,01 (15,6)	5,6±2,0 (107,5)	0,2±0,02 (44,0)	5,8±0,4 (20,0)	385±24,4 (18,8)	10,7±0,3 (8,1)
Rod: <i>Limbarda</i>																
Lcr 1	26±1,9 (23,8)	5,0±0,3 (20,8)	1,9±0,1 (16,4)	38,0±2,0 (17,0)	3,2±0,3 (28,4)	62,0±2,0 (10,4)	1,5±0,1 (27,0)	30,0±0,9 (9,2)	1,1±0,1 (32,2)	21,2±1,0 (15,7)	0,1±0,01 (28,3)	2,1±0,1 (23,2)	0,2±0,01 (26,5)	4,2±0,3 (21,5)	437±39,0 (28,0)	12,8±0,4 (10,3)
Lcr 2	19±1,0 ()	3,3±0,2 (15,7)	2,0±0,1 (10,0)	60,3±2,8 (13,2)	1,3±0,1 (33,4)	40,0±2,8 (20,1)	0,7±0,1 (30,6)	21,3±1,5 (20,4)	0,3±0,1 (77,4)	8,8±2,3 (72,6)	0,06±0,01 (51,0)	1,7±0,2 (39,3)	0,1±0,01 (50,8)	2,1±0,2 (27,4)	211±41,0 (55,0)	12,2±0,5 (12,1)
Rod: <i>Pulicaria</i>																
Pdy 1	25±1,0 (13,0)	3,2±0,2 (23,0)	0,7±0,03 (18,9)	20,9±0,7 (10,3)	2,6±0,2 (24,6)	79,1±0,7 (2,7)	1,1±0,1 (25,5)	35,5±0,6 (5,2)	0,7±0,05 (27,9)	20,6±0,7 (11,5)	0,1±0,01 (20,1)	4,9±0,1 (8,6)	0,4±0,1 (86,6)	12,7±2,8 (71,5)	425±32,0 (23,7)	7,7±0,5 (19,4)
Pdy 2	23±1,2 (16,2)	3,6±0,5 (41,2)	0,8±0,1 (35,7)	24,2±1,0 (12,0)	2,7±0,4 (43,5)	75,8±1,0 (3,8)	1,2±0,2 (57,0)	36,0±4,1 (35,0)	0,5±0,1 (58,0)	14,4±1,4 (28,6)	0,1±0,02 (48,6)	4,3±0,3 (22,4)	0,8±0,5 (191,3)	16,6±7,6 (137,9)	376±54,5 (43,5)	8,1±0,6 (21,7)
Pdy 3	25±0,7 (8,8)	5,4±0,5 (30,4)	1,0±0,1 (26,7)	19,0±0,9 (15,4)	4,4±0,5 (33,0)	80,9±1,0 (3,6)	2,0±0,2 (36,2)	37,1±1,4 (11,7)	1,0±0,1 (33,7)	19,4±1,3 (20,2)	0,3±0,02 (28,7)	5,3±0,2 (13,4)	1,2±0,7 (190,7)	17,3±8,7 (151,5)	457±41,3 (27,1)	9,0±0,5 (17,5)
Pvu 1	18±0,6 (10,5)	3,0±0,3 (29,8)	0,8±0,1 (29,5)	27,4±0,6 (7,6)	2,2±0,2 (30,4)	72,6±0,6 (2,9)	0,7±0,1 (43,0)	24,2±2,7 (35,1)	0,8±0,1 (50,0)	27,6±2,4 (27,2)	0,1±0,01 (40,3)	3,8±0,3 (22,0)	0,2±0,01 (18,1)	7,0±0,4 (20,4)	282±24,2 (27,1)	7,2±0,3 (10,7)
Pvu 2	17±1,4 (23,4)	1,1±0,3 (67,1)	0,3±0,1 (51,8)	32,1±1,8 (16,3)	0,8±0,2 (74,1)	67,9±1,8 (7,7)	0,4±0,1 (83,0)	34,5±5,2 (42,3)	0,2±0,1 (91,4)	20,3±2,8 (39,4)	0,05±0,01 (76,0)	4,6±0,5 (33,0)	0,2±0,1 (146,0)	19,1±8,8 (129,7)	177±28,7 (76,0)	6,5±0,5 (21,7)

Tabela P7. Anatomske karakteristike rizoma analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Površina poprečnog preseka (mm ²)	Površina pokoričnog tkiva (mm ²)	% površine pokoričnog tkiva	Površina primarne kore (mm ²)	% površine primarne kore	Površina centralnog cilindra (mm ²)	% površine centralnog cilindra	Površina parenhima srži (mm ²)	% površine parenhima srži	Broj sekretornih kanala u primarnoj kori
Rod: <i>Inula</i>										
Ibr 3	7,3 \pm 0,7 (25,6)	0,5 \pm 0,01 (31,7)	7,5 \pm 0,8 (27,0)	2,7 \pm 0,2 (20,0)	37,8 \pm 1,5 (10,5)	6,7 \pm 0,7 (26,1)	92,5 \pm 0,8 (2,3)	0,7 \pm 0,1 (57,0)	9,6 \pm 1,7 (47,4)	14,4 \pm 0,8 (15,4)
Ibr 5	5,7 \pm 1,0 (40,7)	0,4 \pm 0,1 (30,0)	8,5 \pm 0,7 (20,0)	1,5 \pm 0,3 (44,5)	26,2 \pm 1,0 (8,3)	5,2 \pm 0,9 (41,7)	91,5 \pm 0,7 (1,8)	0,3 \pm 0,04 (31,8)	5,2 \pm 0,5 (19,8)	17,0 \pm 2,4 (32,3)
Ien 2	3,1 \pm 0,2 (17,6)	0,4 \pm 0,03 (22,5)	12,6 \pm 0,8 (21,0)	1,1 \pm 0,1 (22,9)	37,0 \pm 2,4 (20,8)	2,7 \pm 0,2 (18,6)	87,3 \pm 0,8 (3,0)	0,3 \pm 0,03 (37,5)	10,4 \pm 1,5 (46,7)	15,7 \pm 0,7 (13,8)
Ien 3	6,2 \pm 1,0 (49,3)	0,6 \pm 0,1 (44,5)	10,2 \pm 0,7 (21,2)	1,8 \pm 0,2 (31,3)	32,5 \pm 2,9 (27,0)	5,6 \pm 0,9 (50,1)	89,8 \pm 0,7 (2,4)	0,5 \pm 0,1 (64,2)	9,0 \pm 1,7 (55,5)	19,2 \pm 1,9 (31,1)
Ien 4	4,6 \pm 0,6 (44,3)	0,6 \pm 0,1 (61,8)	12,2 \pm 1,0 (26,5)	1,5 \pm 0,1 (32,2)	33,3 \pm 2,2 (21,0)	4,0 \pm 0,5 (43,2)	87,8 \pm 1,0 (3,7)	0,5 \pm 0,1 (67,7)	9,5 \pm 0,9 (30,0)	18,2 \pm 1,7 (31,0)
Ien 5	4,4 \pm 0,3 (24,1)	0,4 \pm 0,03 (19,6)	10,1 \pm 0,6 (17,9)	1,4 \pm 0,08 (20,2)	32,1 \pm 2,2 (21,5)	3,9 \pm 0,3 (25,4)	89,8 \pm 0,6 (2,0)	0,3 \pm 0,03 (38,5)	7,1 \pm 0,9 (38,9)	17,0 \pm 1,3 (25,0)
Ige 1	6,5 \pm 0,4 (13,1)	0,5 \pm 0,02 (11,3)	8,3 \pm 0,6 (16,5)	2,3 \pm 0,1 (13,1)	35,3 \pm 2,8 (18,1)	6,0 \pm 0,4 (14,1)	91,7 \pm 0,6 (1,5)	0,9 \pm 0,2 (37,8)	14,8 \pm 2,1 (32,3)	24,4 \pm 1,9 (17,7)
Ige 2	8,0 \pm 0,3 (13,0)	1,1 \pm 0,1 (21,6)	13,5 \pm 0,8 (19,7)	2,2 \pm 0,1 (12,7)	28,0 \pm 1,5 (17,2)	6,9 \pm 0,3 (14,0)	86,4 \pm 0,8 (3,1)	1,3 \pm 0,1 (16,3)	16,6 \pm 0,8 (15,0)	40,6 \pm 2,2 (17,2)
Ige 3	11,7 \pm 1,4 (27,6)	1,0 \pm 0,1 (22,9)	9,3 \pm 0,9 (23,7)	3,4 \pm 0,4 (28,1)	29,5 \pm 1,3 (9,7)	10,7 \pm 1,4 (28,8)	90,7 \pm 0,9 (2,4)	1,1 \pm 0,2 (35,5)	10,0 \pm 2,5 (56,3)	37,8 \pm 5,2 (30,5)
Ihi 1	6,1 \pm 0,7 (27,0)	0,8 \pm 0,09 (25,2)	13,7 \pm 1,9 (31,2)	2,1 \pm 0,3 (35,0)	34,8 \pm 2,7 (17,4)	5,3 \pm 0,7 (30,4)	86,2 \pm 1,9 (5,0)	0,6 \pm 0,09 (34,4)	10,2 \pm 1,2 (26,2)	15,0 \pm 1,7 (24,9)
Ihi 2	6,0 \pm 0,8 (28,4)	0,8 \pm 0,2 (47,0)	13,3 \pm 1,5 (25,1)	1,7 \pm 0,2 (26,0)	30,0 \pm 4,8 (36,0)	5,2 \pm 0,6 (27,6)	86,6 \pm 1,5 (3,9)	0,4 \pm 0,1 (33,4)	7,2 \pm 1,3 (40,4)	12,8 \pm 0,8 (14,0)
Ihi 3	3,8 \pm 0,3 (23,8)	0,4 \pm 0,02 (17,3)	12,0 \pm 1,0 (24,2)	1,3 \pm 0,1 (33,0)	34,1 \pm 1,3 (11,2)	3,3 \pm 0,3 (25,9)	88,0 \pm 1,0 (3,3)	0,3 \pm 0,1 (51,9)	9,0 \pm 1,3 (42,2)	14,6 \pm 0,8 (15,0)
Ioc 1	3,7 \pm 0,4 (28,5)	0,7 \pm 0,1 (34,9)	19,8 \pm 1,0 (13,8)	1,3 \pm 0,2 (34,4)	34,5 \pm 2,3 (17,7)	3,0 \pm 0,3 (27,8)	80,2 \pm 1,0 (3,4)	0,4 \pm 0,1 (48,2)	11,1 \pm 1,3 (30,4)	14,3 \pm 0,6 (11,9)
Ioc 2	3,6 \pm 0,1 (13,3)	0,9 \pm 0,03 (13,7)	24,2 \pm 1,2 (15,9)	1,0 \pm 0,1 (24,1)	28,6 \pm 2,1 (23,0)	2,7 \pm 0,1 (16,3)	75,7 \pm 1,2 (5,1)	0,4 \pm 0,04 (39,1)	10,3 \pm 0,9 (28,8)	13,0 \pm 1,6 (40,2)
Ioc 3	5,2 \pm 0,3 (17,2)	1,3 \pm 0,1 (25,0)	24,3 \pm 1,0 (13,0)	1,2 \pm 0,07 (18,3)	23,4 \pm 0,9 (12,1)	4,0 \pm 0,2 (16,2)	75,6 \pm 1,0 (4,2)	0,9 \pm 0,05 (21,2)	16,7 \pm 0,6 (12,1)	17,8 \pm 0,9 (17,1)
Ioc 4	5,7 \pm 0,4 (20,2)	1,7 \pm 0,1 (27,4)	30,3 \pm 1,5 (15,6)	1,2 \pm 0,1 (20,8)	22,6 \pm 1,9 (26,6)	4,0 \pm 0,2 (19,8)	69,6 \pm 1,5 (6,8)	0,8 \pm 0,1 (33,0)	15,3 \pm 1,0 (20,5)	17,4 \pm 1,8 (33,7)
Ioc 6	7,1 \pm 0,7 (29,2)	1,8 \pm 0,2 (29,3)	26,4 \pm 2,0 (23,2)	1,8 \pm 0,3 (44,5)	26,2 \pm 1,9 (21,7)	5,2 \pm 0,6 (32,4)	73,5 \pm 2,0 (8,3)	0,5 \pm 0,05 (30,4)	7,3 \pm 0,5 (19,7)	17,8 \pm 1,8 (30,1)
Ioc 7	4,2 \pm 0,4 (28,0)	0,8 \pm 0,1 (25,5)	18,7 \pm 1,0 (17,8)	1,3 \pm 0,1 (32,5)	32,1 \pm 2,3 (22,8)	3,4 \pm 0,3 (30,1)	81,3 \pm 1,0 (4,1)	0,7 \pm 0,1 (68,5)	15,1 \pm 1,8 (37,5)	13,7 \pm 1,0 (24,1)
Isas 1	6,6 \pm 0,4 (15,1)	0,6 \pm 0,1 (58,2)	8,8 \pm 1,9 (48,8)	2,0 \pm 0,3 (30,6)	30,4 \pm 3,4 (25,1)	6,0 \pm 0,4 (14,0)	91,1 \pm 2,0 (4,7)	0,8 \pm 0,1 (37,1)	12,5 \pm 1,9 (34,8)	22,4 \pm 1,7 (17,2)
Isas 3	3,4 \pm 0,1 (12,8)	0,4 \pm 0,01 (12,1)	10,7 \pm 0,4 (11,7)	1,2 \pm 0,07 (18,2)	36,7 \pm 1,9 (16,3)	3,0 \pm 0,1 (13,5)	89,2 \pm 0,4 (1,4)	0,7 \pm 0,03 (16,4)	19,5 \pm 0,6 (8,9)	18,7 \pm 0,8 (13,4)
Isaa 2	7,8 \pm 0,7 (30,2)	0,8 \pm 0,1 (43,5)	10,0 \pm 0,8 (22,9)	2,9 \pm 0,3 (33,8)	37,4 \pm 1,6 (14,0)	7,0 \pm 0,7 (30,1)	90,0 \pm 0,7 (2,5)	1,5 \pm 0,3 (64,5)	17,5 \pm 2,1 (37,5)	22,6 \pm 2,1 (29,9)
Isaa 4	5,1 \pm 0,4 (22,8)	0,5 \pm 0,03 (20,9)	9,4 \pm 0,5 (14,1)	1,6 \pm 0,1 (24,2)	32,0 \pm 1,1 (9,5)	4,6 \pm 0,4 (23,8)	90,5 \pm 0,5 (1,5)	0,9 \pm 0,1 (37,1)	17,5 \pm 1,6 (26,7)	23,0 \pm 2,1 (26,4)
Isp 1	8,3 \pm 0,7 (17,2)	0,6 \pm 0,03 (9,3)	7,8 \pm 0,6 (15,4)	2,0 \pm 0,1 (11,8)	25,0 \pm 2,5 (20,6)	7,7 \pm 0,7 (18,4)	92,2 \pm 0,6 (1,3)	1,0 \pm 0,5 (94,3)	13,4 \pm 6,5 (96,3)	25,0 \pm 0,8 (6,9)
Isp 2	11,8 \pm 1,1 (21,0)	0,8 \pm 0,1 (17,9)	7,0 \pm 0,2 (8,2)	3,1 \pm 0,4 (28,1)	26,5 \pm 3,4 (28,7)	11,0 \pm 1,0 (21,0)	93,0 \pm 0,2 (0,6)	1,4 \pm 0,2 (33,0)	11,8 \pm 1,3 (24,1)	21,0 \pm 1,6 (17,5)
Rod: <i>Dittrichia</i>										
Dgr 1	5,7 \pm 1,3 (55,7)	0,4 \pm 0,1 (49,3)	7,2 \pm 0,3 (10,7)	0,8 \pm 0,3 (81,7)	12,8 \pm 1,7 (32,6)	5,3 \pm 1,2 (56,2)	92,8 \pm 0,3 (0,8)	0,1 \pm 0,01 (48,6)	1,9 \pm 0,4 (49,0)	10,0 \pm 2,3 (56,2)
Rod: <i>Pulicaria</i>										
Pdy 1	10,7 \pm 0,6 (12,2)	0,7 \pm 0,1 (24,0)	6,9 \pm 0,5 (15,8)	3,2 \pm 0,4 (29,1)	29,3 \pm 2,3 (17,3)	10,0 \pm 0,5 (11,7)	93,1 \pm 0,5 (1,2)	1,3 \pm 0,2 (27,4)	12,1 \pm 0,8 (15,8)	16,6 \pm 1,5 (19,8)
Pdy 2	7,5 \pm 0,7 (18,0)	0,7 \pm 0,1 (22,5)	9,0 \pm 0,7 (15,2)	2,1 \pm 0,1 (7,6)	28,6 \pm 2,2 (15,5)	6,8 \pm 0,6 (18,4)	91,0 \pm 0,7 (1,5)	1,5 \pm 0,1 (20,3)	19,7 \pm 0,8 (8,6)	19,5 \pm 1,5 (15,4)
Pdy 3	21,4 \pm 2,2 (23,1)	1,3 \pm 0,1 (13,8)	6,2 \pm 0,4 (13,6)	6,0 \pm 0,5 (18,3)	28,2 \pm 1,3 (10,1)	20,1 \pm 2,1 (24,0)	93,7 \pm 0,4 (0,9)	4,5 \pm 0,8 (40,7)	21,1 \pm 3,1 (32,7)	18,0 \pm 1,0 (12,4)
Pvu 1	13,6 \pm 3,2 (41,6)	2,5 \pm 1,7 (121,1)	14,7 \pm 7,5 (88,0)	5,4 \pm 1,6 (52,1)	39,0 \pm 6,4 (28,4)	11,1 \pm 1,5 (24,1)	85,3 \pm 7,5 (15,2)	1,3 \pm 0,5 (63,8)	9,1 \pm 2,2 (41,5)	12,0 \pm 2,9 (41,7)

Tabela P8. Anatomske karakteristike provodnog i mehaničkog tkiva rizoma analiziranih predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria*: srednja vrednost ± standardna greška (koeficijent varijacije u procentima); srednja vrednost (min/max).

Vrsta	Br. snopića u primarnoj kori	Površina sklerenhima (mm ²)	% površine sklerenhima	Površina ksilema (mm ²)	% površine ksilema	Površina floema (mm ²)	% površine floema	Površina lumena traheja (µm ²)
Rod: <i>Inula</i>								
Ibr 3	0,3 (0/2)	0,1±0,01 (37,6)	1,5±0,2 (31,6)	2,3±0,3 (34,2)	31,1±1,3 (11,3)	0,6±0,1 (31,0)	8,1±0,6 (20,0)	480,0±46,3 (25,5)
Ibr 5	0,4 (0/1)	0,05±0,03 (124,4)	1,0±0,5 (103,1)	2,6±0,5 (47,0)	45,0±2,3 (11,3)	0,5±0,1 (38,7)	8,4±0,5 (15,0)	357,7±27,5 (17,2)
Ien 2	1,2 (0/3)	0,1±0,01 (33,5)	3,1±0,4 (44,0)	0,7±0,1 (48,9)	21,6±2,3 (34,0)	0,3±0,04 (40,0)	11,0±1,0 (29,2)	394,0±18,7 (14,9)
Ien 3	0,9 (0/2)	0,1±0,02 (45,9)	3,1±0,6 (62,7)	2,0±0,6 (87,2)	29,1±3,8 (39,0)	0,7±0,1 (61,5)	11,7±0,6 (16,5)	595,9±48,8 (24,5)
Ien 4	1 (0/3)	0,1±0,03 (98,2)	1,9±0,3 (46,9)	1,3±0,2 (56,3)	28,1±1,7 (19,7)	0,4±0,1 (45,6)	10,0±0,4 (14,4)	445,5±38,6 (27,4)
Ien 5	1 (0/2)	0,1±0,01 (45,5)	2,4±0,3 (46,0)	1,6±0,2 (49,0)	34,4±2,6 (24,2)	0,4±0,04 (35,8)	8,8±0,4 (14,2)	427,7±33,1 (24,5)
Ige 1	2 (1/3)	0,2±0,02 (21,3)	4,0±0,3 (18,6)	1,6±0,2 (31,0)	24,0±2,2 (20,3)	0,5±0,06 (24,6)	8,3±0,7 (18,8)	839,3±53,5 (14,2)
Ige 2	0,7 (0/2)	0,2±0,02 (30,3)	3,1±0,3 (32,1)	2,0±0,2 (33,2)	25,2±1,5 (18,6)	0,6±0,05 (25,2)	7,5±0,3 (13,8)	808,3±21,0 (8,2)
Ige 3	0,4 (0/1)	0,2±0,04 (36,0)	2,3±0,5 (44,4)	4,0±0,8 (45,2)	33,0±3,8 (25,6)	1,3±0,2 (33,0)	10,8±0,8 (16,6)	1046,1±115,8 (24,7)
Ihi 1	0,8 (0/2)	0,1±0,02 (36,0)	2,3±0,2 (24,4)	1,5±0,2 (32,8)	24,5±1,2 (10,9)	0,6±0,1 (32,1)	9,3±0,7 (16,0)	597,3±160,0 (60,0)
Ihi 2	1,2 (0/2)	0,1±0,01 (47,0)	1,5±0,1 (22,3)	1,9±0,4 (52,2)	30,4±3,7 (27,2)	0,8±0,2 (52,6)	12,3±1,5 (28,0)	455,5±46,9 (23,0)
Ihi 3	1,1 (0/2)	0,1±0,01 (54,8)	2,1±0,3 (36,2)	1,0±0,1 (23,3)	28,0±1,7 (17,5)	0,4±0,04 (30,6)	9,5±0,4 (10,7)	386,0±48,0 (35,1)
Ioc 1	1,1 (0/2)	0,1±0,01 (39,1)	2,5±0,2 (24,7)	0,7±0,1 (40,0)	19,3±2,4 (33,3)	0,3±0,04 (36,6)	8,5±1,1 (33,7)	329,4±36,7 (29,5)
Ioc 2	0,5 (0/2)	0,1±0,01 (49,5)	2,6±0,4 (44,7)	0,7±0,1 (27,0)	20,9±1,2 (18,2)	0,3±0,02 (29,5)	8,7±0,7 (25,4)	365,2±21,1 (18,3)
Ioc 3	0 (0/0)	0,1±0,01 (34,5)	2,3±0,2 (30,2)	1,1±0,1 (23,4)	20,1±0,8 (12,3)	0,4±0,02 (16,2)	8,2±0,4 (16,6)	442,0±35,2 (25,2)
Ioc 4	0,8 (0/2)	0,1±0,01 (39,7)	2,6±0,2 (30,4)	1,0±0,1 (28,9)	17,3±0,9 (16,4)	0,4±0,02 (18,6)	6,7±0,4 (17,5)	532,3±42,5 (25,3)
Ioc 6	0,8 (0/2)	0,2±0,01 (26,5)	2,4±0,2 (22,9)	1,8±0,2 (35,4)	25,0±1,6 (20,1)	0,5±0,1 (36,2)	7,5±0,4 (15,6)	649,4±24,0 (11,0)
Ioc 7	1,4 (0/3)	0,1±0,01 (32,3)	3,4±0,2 (19,1)	0,7±0,04 (17,9)	18,4±1,0 (17,7)	0,3±0,03 (31,0)	7,1±0,4 (18,0)	473,5±33,4 (22,3)
Isas 1	1,0 (0/2)	0,3±0,04 (34,7)	4,3±0,7 (39,0)	2,0±0,3 (32,5)	30,6±3,6 (26,2)	0,6±0,06 (21,4)	9,7±1,0 (26,2)	538,0±63,9 (26,6)
Isas 3	0,1 (0/1)	0,1±0,01 (33,4)	2,1±0,2 (35,0)	0,6±0,07 (31,6)	18,7±1,4 (22,5)	0,2±0,02 (27,8)	6,4±0,4 (20,4)	515,0±34,2 (20,0)
Isaa 2	1,2 (0/2)	0,1±0,04 (82,0)	1,8±0,3 (56,8)	1,6±0,1 (27,8)	21,8±1,7 (25,0)	0,5±0,03 (18,1)	7,0±0,4 (19,0)	717,2±51,7 (22,8)
Isaa 4	1,1 (0/2)	0,1±0,02 (30,4)	3,1±0,3 (25,5)	1,2±0,1 (35,2)	23,0±2,1 (25,4)	0,5±0,05 (27,0)	9,6±0,6 (18,4)	718,8±64,5 (25,4)
Isp 1	0,5 (0/1)	0,3±0,1 (34,3)	4,2±0,6 (28,0)	3,2±0,8 (49,1)	37,6±6,6 (35,2)	0,7±0,1 (21,1)	8,4±0,4 (10,2)	559,2±80,5 (28,8)
Isp 2	0,6 (0/2)	0,1±0,03 (44,0)	1,2±0,1 (28,1)	4,5±0,6 (30,0)	37,1±2,6 (15,7)	1,2±0,1 (26,0)	10,3±0,7 (14,6)	507,0±27,2 (12,0)
Rod: <i>Dittrichia</i>								
Dgr 1	0 (0/0)	0,2±0,04 (47,3)	4,0±0,4 (24,4)	3,1±0,8 (62,0)	54,2±1,3 (5,8)	0,8±0,1 (32,4)	16,6±1,3 (20,3)	872,2±89,4 (25,1)
Rod: <i>Pulicaria</i>								
Pdy 1	0,6 (0/2)	0,1±0,01 (19,3)	1,2±0,05 (9,8)	3,9±0,1 (3,8)	37,2±2,4 (14,2)	0,9±0,1 (22,3)	9,0±1,0 (25,3)	542,4±35,4 (14,6)
Pdy 2	1 (0/2)	0,1±0,01 (38,5)	1,3±0,2 (26,8)	2,2±0,3 (27,6)	28,8±1,7 (11,9)	0,6±0,1 (21,0)	7,6±0,2 (6,3)	702,5±94,1 (26,8)
Pdy 3	1 (0/2)	0,3±0,06 (43,3)	1,4±0,2 (34,5)	1,4±0,2 (27,3)	32,0±3,6 (25,5)	6,9±1,1 (36,3)	6,7±0,8 (27,0)	1018,8±95,5 (21,0)
Pvu 1	0 (0/0)	0,05±0,02 (75,0)	0,4±0,1 (34,5)	3,2±0,6 (34,1)	27,1±9,4 (60,4)	0,7±0,1 (38,5)	6,0±2,2 (64,0)	478,2±75,2 (27,2)

Tabela P9. Anatomske karakteristike korena analiziranih vrsta: srednja vrednost \pm standardna greška (koeficijent varijacije u procentima).

Vrsta	Površina poprečnog preseka (mm ²)	Površina pokoričnog tkiva (mm ²)	% površine pokoričnog tkiva	Površina parenhima primarne kore (mm ²)	% površine parenhima primarne kore	Površina ksilema (mm ²)	% površine ksilema	Površina sekundarne kore (mm ²)	% površine sekundarne kore	P lumena traheja (μm ²)
<i>Rod: Inula</i>										
Ibr 2	2,4 \pm 0,2 (24,2)	0,2 \pm 0,03 (29,6)	10,6 \pm 0,9 (23,1)	1,0 \pm 0,1 (35,7)	44,3 \pm 4,7 (28,1)	0,8 \pm 0,2 (50,5)	34,4 \pm 4,8 (36,6)	0,3 \pm 0,03 (38,0)	10,6 \pm 1,2 (30,0)	411,3 \pm 44,3 (28,5)
Ibr 3	4,6 \pm 0,8 (46,7)	0,4 \pm 0,05 (32,5)	10,2 \pm 1,0 (25,8)	1,3 \pm 0,2 (48,0)	30,0 \pm 4,0 (35,0)	2,2 \pm 0,5 (58,7)	45,8 \pm 4,0 (22,8)	0,6 \pm 0,01 (59,5)	13,8 \pm 1,1 (21,4)	604,4 \pm 37,7 (16,5)
Ibr 4	3,7 \pm 0,9 (69,1)	0,4 \pm 0,05 (43,0)	11,7 \pm 0,8 (21,8)	1,6 \pm 0,4 (77,4)	43,0 \pm 3,9 (27,4)	1,4 \pm 0,4 (80,0)	37,0 \pm 3,7 (30,4)	0,3 \pm 0,06 (55,8)	8,6 \pm 0,8 (30,0)	572,3 \pm 65,0 (34,0)
Ibr 6	2,4 \pm 0,3 (27,5)	0,3 \pm 0,02 (22,8)	12,0 \pm 0,4 (7,5)	0,5 \pm 0,1 (44,9)	21,4 \pm 2,3 (24,1)	1,3 \pm 0,2 (28,4)	54,7 \pm 1,5 (6,3)	0,3 \pm 0,02 (21,6)	11,8 \pm 0,7 (13,4)	770 \pm 109,3 (31,7)
Ico 1	2,2 \pm 0,3 (42,0)	0,3 \pm 0,03 (33,1)	14,4 \pm 0,8 (15,8)	1,0 \pm 0,1 (30,7)	49,2 \pm 4,6 (26,6)	0,6 \pm 0,2 (89,6)	26,5 \pm 4,2 (45,5)	0,2 \pm 0,1 (77,0)	9,8 \pm 1,2 (34,0)	876,2 \pm 131,9 (42,6)
Ico 2	5,6 \pm 0,4 (21,0)	0,5 \pm 0,04 (23,5)	9,4 \pm 0,7 (20,3)	1,8 \pm 0,2 (30,2)	33,3 \pm 1,7 (13,5)	2,5 \pm 0,2 (18,2)	45,7 \pm 2,4 (14,1)	0,6 \pm 0,1 (30,2)	11,5 \pm 0,7 (16,4)	883,5 \pm 88,5 (26,5)
Ico 3	3,1 \pm 0,5 (55,1)	0,3 \pm 0,04 (38,3)	11,4 \pm 0,7 (18,7)	1,1 \pm 0,2 (51,8)	36,2 \pm 2,9 (25,1)	1,3 \pm 0,3 (68,1)	41,2 \pm 2,6 (19,8)	0,3 \pm 0,1 (57,1)	11,1 \pm 0,5 (14,0)	1541,6 \pm 94,5 (19,4)
Ihe 2	68,3 \pm 8,4 (30,3)	3,4 \pm 0,4 (30,1)	5,0 \pm 0,3 (13,3)	30,0 \pm 2,1 (17,0)	46,0 \pm 5,1 (27,2)	20,6 \pm 5,4 (64,0)	28,1 \pm 4,0 (34,0)	14,5 \pm 2,4 (40,7)	21,0 \pm 1,7 (19,6)	2134 \pm 217,4 (30,0)
Ihe 3	41,4 \pm 8,6 (46,5)	2,1 \pm 0,4 (40,0)	5,4 \pm 0,6 (26,3)	21,2 \pm 4,3 (45,4)	51,4 \pm 1,7 (7,6)	8,4 \pm 1,8 (47,7)	21,0 \pm 2,7 (28,4)	9,7 \pm 3,2 (72,7)	22,2 \pm 3,3 (33,7)	2465 \pm 353,0 (32,0)
Ihe 4	25,7 \pm 5,1 (59,7)	1,7 \pm 0,3 (52,2)	7,1 \pm 0,5 (20,2)	11,5 \pm 2,2 (58,7)	47,3 \pm 3,2 (20,7)	5,4 \pm 1,8 (99,1)	18,5 \pm 3,2 (51,5)	7,1 \pm 1,6 (68,2)	27,0 \pm 2,2 (24,5)	1467 \pm 141,0 (28,8)
<i>Rod: Dittrichia</i>										
Dgr 2	9,7 \pm 1,5 (47,3)	0,6 \pm 0,1 (33,3)	6,4 \pm 0,4 (17,4)	1,8 \pm 0,3 (43,1)	19,2 \pm 1,4 (22,7)	6,2 \pm 1,1 (51,6)	63,8 \pm 1,4 (6,4)	1,0 \pm 0,1 (46,9)	10,6 \pm 0,5 (15,6)	814 \pm 78,0 (28,7)
Dvi 2	11,7 \pm 0,7 (10,3)	0,9 \pm 0,1 (21,8)	7,8 \pm 0,6 (12,7)	3,7 \pm 0,4 (20,0)	31,0 \pm 2,0 (11,0)	4,8 \pm 0,4 (14,2)	41,2 \pm 3,6 (15,1)	2,3 \pm 0,3 (19,5)	19,9 \pm 2,1 (17,9)	1224,3 \pm 24,5 (3,5)
<i>Rod: Limbarda</i>										
Lcr 2	4,0 \pm 0,9 (62,0)	1,1 \pm 0,2 (51,4)	28,6 \pm 1,3 (12,2)	1,9 \pm 0,4 (58,6)	48,3 \pm 0,9 (5,3)	0,6 \pm 0,1 (82,7)	13,6 \pm 1,3 (24,8)	0,4 \pm 0,1 (80,8)	9,4 \pm 0,9 (26,2)	618,2 \pm 103,8 (44,4)
<i>Rod: Pulicaria</i>										
Pvu 1	5,3 \pm 1,0 (45,0)	0,5 \pm 0,1 (38,7)	10,4 \pm 0,5 (11,7)	1,5 \pm 0,3 (45,0)	30,0 \pm 2,0 (16,7)	2,3 \pm 0,4 (46,4)	44,2 \pm 1,9 (10,7)	0,8 \pm 0,2 (62,0)	15,3 \pm 1,1 (18,2)	969,1 \pm 205,7 (52,0)
Pvu 2	7,9 \pm 1,3 (49,8)	0,5 \pm 0,1 (35,8)	7,3 \pm 0,6 (26,8)	1,2 \pm 0,2 (51,0)	16,1 \pm 1,7 (32,1)	4,6 \pm 0,8 (51,1)	57,1 \pm 2,0 (10,6)	1,6 \pm 0,3 (61,7)	19,4 \pm 1,1 (17,8)	784,4 \pm 80,6 (30,8)

Tabela P10. Morfološke karakteristike cipsele (mm) obrazovanih od jezičastih i cipsele obrazovanih od cevastih cvetova: srednja vrednost (koeficijent varijacije u procentima).

	Dužina tela cipsele		Širina tela cipsele		Dužina papusa		Dijametar karpopodijuma		Dijametar foramena karpopodijuma		Indeks karpopodijuma		Indeks ploda						
	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	C	C	C	C					
Rod: <i>Inula</i>																			
Ias	1,56 (6,6)	1,72* (4,2)	FG	0,27 (10,9)	0,26 (8,9)	IJ	4,25 (3,9)	4,15 (6,7)	L	0,19 (4,7)	0,21* (4,7)	HI	0,07 (15,6)	0,09 (9,2)	HI	2,43 (7,6)	B	2,41 (6,8)	KLM
Ibi	1,93 (8,4)	2,02 (9,7)	BCD	0,41 (12,2)	0,42 (14,4)	CDEFG	5,03 (9,5)	5,51* (4,7)	J	0,22 (5,4)	0,23 (9,1)	FGH	0,11 (7,7)	0,12 (13,9)	EFG	1,99 (12,6)	CDEF	2,74 (6,2)	JK
Ibr 2	0,95 (9,8)	0,97 (9,2)	KL	0,23 (25,5)	0,24 (23,3)	J	4,15 (13,8)	4,33 (9,7)	L	0,15 (20,7)	0,15 (16,9)	J	0,10 (16,7)	0,10 (15,0)	FGH	1,57 (17,9)	J	4,47 (6,81)	BC
Ibr 4	0,96 (8,0)	1,03 (6,7)	KL	0,24 (21,3)	0,25 (19,7)	J	4,23 (7,4)	4,10 (6,9)	LM	0,13 (12,1)	0,13 (7,5)	JK	0,08 (15,7)	0,08 (9,1)	HIJ	1,57 (9,69)	J	3,98 (7,98)	DE
Ibr 5	0,88 (14,5)	0,83 (12,3)	L	0,21 (12,2)	0,23 (10,9)	J	3,54 (10,2)	3,77 (7,1)	MN	0,14 (7,0)	0,14 (11,9)	JK	0,10 (12,3)	0,10 (17,4)	GHI	1,49 (7,93)	J	4,59 (9,40)	B
Ico 1	1,90 (4,2)	1,98* (4,2)	BCD	0,38 (10,7)	0,39 (13,4)	CDEFGH	6,67 (3,4)	6,77 (4,6)	D	0,24 (4,6)	0,26 (19,6)	E	0,11 (15,8)	0,14 (36,9)	D	2,01 (30,9)	CDEF	3,41 (6,51)	FGH
Ico 2	1,99 (6,9)	2,12 (4,5)	B	0,40 (13,9)	0,45 (11,2)	C	6,03 (7,0)	6,23 (5,2)	FGH	0,24 (6,2)	0,27* (9,4)	E	0,12 (7,2)	0,12 (10,3)	DEF	2,21 (9,7)	C	2,94 (7,03)	IJ
Ien 1	1,83 (13,1)	1,87 (9,7)	CDEF	0,41 (12,6)	0,36 (15,8)	EFGH	6,82 (5,1)	6,36 (8,4)	EFG	0,33 (8,9)	0,33 (13,3)	C	0,22 (14,9)	0,23 (17,4)	B	1,46 (7,8)	J	3,40 (7,76)	FGH
Ien 3	2,04 (8,3)	2,14 (11,9)	B	0,37 (24,9)	0,43 (21,8)	CDEF	7,08 (9,4)	6,89 (5,5)	D	0,31 (16,3)	0,34 (9,6)	C	0,22 (14,8)	0,23 (11,3)	B	1,46 (6,8)	J	3,25 (13,5)	GHI
Ien 4	1,81 (13,1)	1,94 (12,8)	BCDE	0,43 (18,1)	0,38 (17,1)	DEFGH	6,30 (9,5)	6,05 (12,3)	GHI	0,30 (8,1)	0,32 (9,8)	CD	0,19 (14,8)	0,21 (14,1)	BC	1,53 (5,6)	J	3,16 (16,2)	HIJ
Ige 1	1,02 (20,1)	1,15 (25,5)	JK	0,21 (9,8)	0,22 (12,3)	J	5,58 (11,7)	5,79 (8,5)	IJ	0,18 (7,3)	0,21* (15,4)	HI	0,21 (7,7)	0,13* (24,4)	DE	1,67 (24,6)	HJ	5,29 (21,8)	A
Ige 2	1,23 (9,4)	1,27 (7,4)	IJ	0,34 (16,7)	0,33 (20,9)	HI	5,72 (6,2)	6,13* (3,7)	GHI	0,19 (11,4)	0,24* (9,2)	EFG	0,10 (7,9)	0,12* (11,5)	DEF	1,99 (8,2)	CDEF	4,8 (6,7)	B
Ihe 2	3,29 (11,9)	3,49 (19,2)	A	0,69 (17,9)	0,64 (18,9)	A	8,9 (10,8)	10,2* (7,8)	A	0,47 (7,6)	0,54* (5,8)	A	0,32 (12,6)	0,36 (12,6)	A	1,52 (10,4)	J	2,99 (16,9)	HIJ
Ihe 4	3,46 (8,5)	3,51 (9,6)	A	0,70 (13,8)	0,60* (13,4)	A	9,65 (11,7)	9,66 (7,1)	B	0,50 (7,2)	0,50 (8,7)	B	0,34 (8,2)	0,34 (8,8)	A	1,47 (7,1)	J	2,78 (12,8)	JK
Ihi 1	1,87 (5,7)	1,83 (7,2)	CDEF	0,45 (13,4)	0,43 (15,3)	CDE	4,98 (9,4)	5,02 (7,2)	K	0,28 (9,6)	0,30 (9,3)	D	0,20 (9,8)	0,21 (13,2)	C	1,48 (6,4)	J	2,74 (10,8)	JKL
Ihi 2	1,79 (7,2)	1,98* (8,7)	BCD	0,44 (19,6)	0,40 (20,4)	CDEFGH	5,23 (12,4)	5,51 (7,1)	J	0,34 (11,3)	0,32 (20,0)	CD	0,21 (16,9)	0,20 (26,1)	C	1,61 (9,8)	IJ	2,79 (10,8)	JK
Ioc 2	1,71 (11,5)	1,89* (6,5)	CDEF	0,37 (16,9)	0,35 (17,8)	FGH	5,39 (6,0)	5,88* (1,8)	HI	0,21 (6,3)	0,21 (10,1)	HI	0,11 (9,2)	0,11 (8,6)	EFG	1,81 (6,3)	FGHI	3,11 (7,9)	HIJ

Nastavak table P10.

	Dužina tela cipsele		Širina tela cipsele		Dužina papusa		Dijametar karpopodijuma		Dijametar foramena karpopodijuma		Indeks karpopodijuma		Indeks ploda					
	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	C	C	C	C				
<i>Rod: Inula</i>																		
Ioc 3	1,76 (5,3)	1,83 (9,4)	CDEF (21,8)	0,40 (16,2)	0,38 (16,2)	DEFGH (4,7)	6,12 (4,7)	6,63* (6,6)	DE (13,1)	0,22 (11,5)	0,25 (19,0)	EF (12,5)	0,18 (8,5)	0,13 (12,5)	de (8,5)	EFGH (11,6)	3,65 (11,6)	EFG
Ioc 6	1,80 (5,7)	1,85 (10,0)	CDEF (6,1)	0,39 (13,5)	0,37 (13,5)	EFGH (9,1)	6,85 (9,1)	6,82 (5,5)	D (7,1)	0,20 (10,8)	0,22 (10,3)	GHI (15,2)	0,11 (8,3)	0,11 (15,2)	EFG (8,3)	DEFG (11,2)	3,71 (11,2)	EF
Ioc 7	1,70 (10,7)	1,80 (10,8)	DEF (15,7)	0,36 (16,6)	0,36 (16,6)	FGH (8,5)	6,39 (8,5)	6,57 (7,0)	DEF (11,1)	0,19 (23,3)	0,19 (12,8)	I (28,8)	0,12 (24,6)	0,13 (28,8)	DE (24,6)	J (24,6)	3,67 (12,1)	EFG
Isas 1	1,31 (11,4)	1,5* (7,5)	HI (13,2)	0,26 (10,9)	0,22* (10,9)	J (6,3)	5,83 (6,3)	6,10 (6,8)	GHI (5,3)	0,23 (2,9)	0,25* (2,9)	EF (9,2)	0,13 (4,2)	0,13 (4,2)	DE (2,7)	DEFG (7,7)	4,14 (7,7)	CD
Isaa 2	1,25 (9,5)	1,37 (12,7)	HI (13,9)	0,36 (9,6)	0,33 (9,6)	HI (4,5)	5,99 (4,5)	6,36* (6,6)	EFG (3,9)	0,26 (7,6)	0,25 (7,6)	EF (9,9)	0,14 (11,7)	0,13 (11,7)	DE (9,6)	DEFGH (9,6)	4,67 (9,5)	B
Isaa 4	1,56 (8,8)	1,74* (7,9)	EFG (12,2)	0,34 (12,3)	0,35 (12,3)	GH (6,9)	6,95 (6,9)	7,25 (6,8)	C (7,7)	0,23 (3,7)	0,23 (3,7)	FGH (7,1)	0,14 (11,7)	0,14 (11,7)	DE (9,8)	GHIJ (7,8)	4,19 (7,8)	CD
Isp 1	1,84 (10,8)	2,03* (5,9)	BC (18,6)	0,46 (21,3)	0,45 (21,3)	CD (12,2)	4,33 (12,2)	4,77* (4,1)	K (3,7)	0,25 (4,8)	0,25 (4,8)	EF (10,5)	0,15 (3,8)	0,14 (3,8)	DE (5,1)	EFGHI (5,1)	2,34 (4,2)	LM
<i>Rod: Dittrichia</i>																		
Dgr 1	1,58 (9,2)	1,55 (13,9)	GH (34,5)	0,47 (28,9)	0,52 (28,9)	B (3,0)	3,30 (3,0)	3,50* (5,7)	N (16,2)	0,13 (3,8)	0,15* (3,8)	J (12,9)	0,05 (7,9)	0,05 (7,9)	K (9,6)	A (9,6)	2,3 (18,4)	M
<i>Rod: Limbarda</i>																		
Lcr 1	1,82 (6,4)	1,98 (8,2)	BCD (14,4)	0,42 (14,3)	0,42 (14,3)	CDEF (14,8)	3,61 (14,8)	4,24* (5,8)	L (9,6)	0,21 (6,6)	0,21 (6,6)	HI (5,5)	0,10 (7,6)	0,10 (7,6)	FGH (4,5)	CDE (4,5)	2,14 (7,8)	M
<i>Rod: Pulicaria</i>																		
Pdy 1	0,86 (4,4)	0,89 (8,2)	L (18,0)	0,21 (17,4)	0,21 (17,4)	J (7,2)	2,69 (7,2)	2,70* (5,8)	O (12,2)	0,13 (10,2)	0,13* (10,2)	JK (12,1)	0,06 (12,6)	0,06 (12,6)	K (5,7)	C (5,7)	3,07 (10,2)	HIJ
Pdy 2	0,85 (11,8)	0,86 (16,3)	L (23,7)	0,21 (23,1)	0,22 (23,1)	J (3,5)	2,65 (3,5)	3,01* (3,6)	O (10,3)	0,13 (19,9)	0,11 (19,9)	K (12,7)	0,07 (11,9)	0,06 (11,9)	JK (15,3)	EFGH (15,3)	3,6 (20,7)	EFG
Pdy 3	0,89 (8,3)	0,96 (9,7)	KL (9,7)	0,21 (9,2)	0,22 (9,2)	J (6,9)	2,45 (6,9)	2,77* (4,5)	O (4,8)	0,13 (18,0)	0,16 (18,0)	K (9,6)	0,07 (23,5)	0,07 (23,5)	IJK (23,7)	IJ (23,7)	2,89 (10,6)	IJ
Pvu 1	1,27 (10,7)	1,39 (8,3)	HI (20,7)	0,31 (17,0)	0,34 (17,0)	H (9,5)	1,31 (9,5)	1,45 (7,3)	P (8,2)	0,14 (8,0)	0,15 (8,0)	J (14,6)	0,06 (10,1)	0,07 (10,1)	IJK (4,9)	CD (4,9)	1,04 (10,4)	N

J – Cipsele obrazovane od jezičastih cvetova; C – Cipsele obrazovane od cevastih cvetova; * – Zvezdica ukazuje na to da su razlike u izmerenim vrednostima za cipsele obrazovane od jezičastih i cevastih cvetova statistički značajne (t-test; $p \leq 0,05$); ^{A-P} – Različito slovo ukazuje na statistički značajne razlike između analiziranih vrsta u cipselama obrazovanim od cevastih cvetova prema Duncan testu ($p \leq 0,05$).

8.2. Analiza varijanse pojedinačnih karaktera sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama

Tabela P11. Analiza varijanse pojedinačnih morfometrijskih karaktera liske.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Dužina liske	2994,704	46	65,1023	333,0374	377	0,883388	73,6961	0,00
Širina liske	835,429	46	18,1615	51,3009	377	0,136077	133,4653	0,00
Indeks liske	4897,166	46	106,4601	393,1164	377	1,042749	102,0956	0,00

Tabela P12. Analiza varijanse pojedinačnih karaktera epidermisa liske.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Dužina stoma ade	45226	42	1076,8	1345	341	3,946	272,9085	0,00
Širina stoma ade	24259	42	577,6	582	341	1,708	338,2197	0,00
Površina stoma ade (μm^2)	21243094	42	505788,0	1194516	341	3502,980	144,3879	0,00
Indeks stoma ade	93	42	2,2	2	341	0,006	339,9463	0,00
Br. stoma ade/mm ²	1356982	42	32309,1	161766	341	474,386	68,1072	0,00
Br. trihoma ade/mm ²	227618	42	5419,5	30802	341	90,330	59,9965	0,00
Br. trihoma abe/mm ²	409390	42	9747,4	31644	341	92,797	105,0401	0,00

Tabela P13. Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera liske.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Površina glavnog nerva	1,367169E+14	46	2,972106E+12	1,346733E+13	393	3,426802E+10	86,7312	0,00000
Br. provodnih snopića u glavnom nervu	4,269886E+02	46	9,282362E+00	1,499000E+02	393	3,814249E-01	24,3360	0,000000
Indeks glavnog nerva	3,709487E+03	46	8,064102E+01	1,929698E+02	393	4,910172E-01	164,232	0,0000
Površina ćelija ade	3,062976E+07	46	6,658644E+05	7,309769E+06	393	1,859992E+04	35,7993	0,000000
Površina ćelija abe	1,979385E+07	46	4,303011E+05	3,439561E+06	393	8,752063E+03	49,1657	0,000000
Površina palisadnih ćelija ade	7,712933E+07	46	1,676725E+06	4,079597E+06	393	1,038065E+04	161,524	0,000000
% površine provodnih snopića	2,383920E+04	46	5,182434E+02	9,593221E+04	393	2,441023E+02	2,1231	0,000067
% površine ksilema	8,071480E+03	46	1,754670E+02	3,420605E+04	393	8,703829E+01	2,0160	0,000201
% površine floema	4,457758E+03	46	9,690779E+01	1,611192E+04	393	4,099725E+01	2,3638	0,000005
% površine sklerenhima	5,792015E+04	46	1,259134E+03	4,550762E+04	393	1,157955E+02	10,8738	0,000000
% debljine ade	3,975563E+03	46	8,642529E+01	2,059941E+03	393	5,241580E+00	16,4884	0,000000
% debljine abe	2,424523E+03	46	5,270702E+01	1,490398E+03	393	3,792362E+00	13,8982	0,000000
% debljine kutikule ade	7,492733E+02	46	1,628855E+01	1,660328E+02	393	4,224753E-01	38,5550	0,000000
% debljine kutikule abe	8,234217E+02	46	1,790047E+01	1,627235E+02	393	4,140548E-01	43,2321	0,000000
% debljine palisadnog tkiva ade	9,633556E+03	46	2,094251E+02	5,506617E+03	393	1,401175E+01	14,9464	0,000000
Indeks palisadnih ćelija ade	1,094133E+02	46	2,378549E+00	5,550761E+01	393	1,412407E-01	16,8404	0,000000

Tabela P14. Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera stabla.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Br. slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori	3173	46	69,0	836	389	2,148	32,1081	0,00
Br. provodnih snopića na poprečnom preseku	68719	46	1493,9	4106	389	10,556	141,5259	0,00
Površina poprečnog preseka	49726	46	1081,0	3877	389	9,968	108,4522	0,00
Površina lumena traheja u najkrupnijem snopiću	5809788	46	126299,7	3217491	389	8271,186	15,2698	0,00
% P primarne kore sa epidermisom	24003	46	521,8	7552	389	19,415	26,8765	0,00
% P centralnog cilindra	23688	46	515,0	6506	389	16,725	30,7900	0,00
% P sklerenhima	6625	46	144,0	17486	389	44,952	3,2039	0,00
% P ksilema	11514	46	250,3	15100	389	38,817	6,4481	0,00
% P floema	1097	46	23,8	1956	389	5,028	4,7429	0,00
% P parenhima srži	25671	46	558,1	6970	389	17,918	31,1457	0,00

Tabela P15. Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera rizoma.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Br. snopića u primarnoj kori	40	28	1,4	125	180	0,70	2,05410	0,002647
Br. sekretornih kanala u primarnoj kori	9337	28	333,5	4185	180	23,25	14,34236	0,000000
Površina lumena traheja	6593614	28	235486,2	3422376	180	19013,20	12,38541	0,000000
% površine primarne kore	6086	28	217,3	6679	180	37,11	5,85726	0,000000
% površine centralnog cilindra	9611	28	343,3	1907	180	10,60	32,39517	0,000000
% površine parenhima srži	4157	28	148,5	3132	180	17,40	8,53264	0,000000
% površine sklerenhima	150	28	5,3	162	180	0,90	5,95802	0,000000
% površine floema	823	28	29,4	623	180	3,46	8,48930	0,000000
% površine ksilema	13028	28	465,3	7015	180	38,97	11,94008	0,000000

Tabela P16. Analiza varijanse pojedinačnih anatomskih karaktera korena.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Površina poprečnog preseka	29877	14	2134	5988	92	65,1	32,78845	0,00
% površine parenhima	14034	14	1002	7033	92	76,4	13,11344	0,00
% površine sekundarne kore	18644	14	1332	5319	92	57,8	23,03478	0,00
% površine ksilema	22621	14	1616	6557	92	71,3	22,67179	0,00
Površina lumena traheja	30727355	14	2194811	10767514	92	117038,2	18,75295	0,00

Tabela P17. Analiza varijanse pojedinačnih morfoloških karaktera plodova obrazovanih od cevastih cvetova.

Karakter	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Ukupna dužina ploda	1,635241E+09	29	56387607	58468195	263	222312,5	253,6412	0,00
Dužina papusa	9,768835E+08	29	33685637	40065673	263	152341,0	221,1200	0,00
Dužina tela cipsele	1,125016E+08	29	3879366	11173313	263	42484,1	91,3134	0,00
Širina tela cipsele	3,384714E+06	29	116714	1205749	263	4584,6	25,4579	0,00
Dijametar karpodijuma	2,766455E+06	29	95395	213480	263	811,7	117,5232	0,00
Dijametar foramena karpodijuma	1,513455E+06	29	52188	160512	263	610,3	85,5104	0,00

Tabela P18. Analiza varijanse pojedinačnih morfoloških karaktera plodova obrazovanih od jezičastih cvetova.

	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Ukupna dužina ploda	1,532073E+09	29	52830091	74670397	254	293977,9	179,7077	0,00
Dužina papusa	9,580821E+08	29	33037313	61343643	254	241510,4	136,7946	0,00
Dužina tela cipsele	1,036538E+08	29	3574270	6713976	254	26433,0	135,2201	0,00
Širina tela cipsele	4,153896E+06	29	143238	1291193	254	5083,4	28,1774	0,00
Dijametar karpodijuma	2,335534E+06	29	80536	132739	254	522,6	154,1073	0,00
Dijametar foramena karpodijuma	1,350676E+06	29	46575	85278	254	335,7	138,7230	0,00

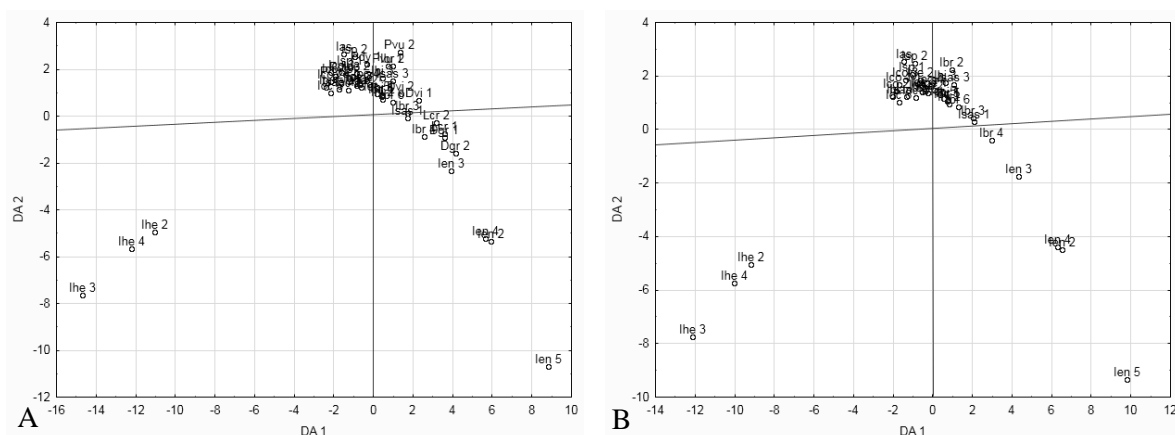
Tabela P19. Analiza varijanse pojedinačnih morfoloških karaktera plodova obrazovanih od cevastih i jezičastih cvetova.

	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Ukupna dužina ploda	3,154840E+09	29	108787592	167985188	547	307102,7	354,2384	0,00
Dužina papusa	1,926012E+09	29	66414205	121233484	547	221633,4	299,6579	0,00
Dužina tela cipsele	2,158312E+08	29	7442454	19754634	547	36114,5	206,0794	0,00
Širina tela cipsele	7,384990E+06	29	254655	2653572	547	4851,1	52,4938	0,00
Dijametar karpodijuma	5,067237E+06	29	174732	407077	547	744,2	234,7926	0,00
Dijametar foramena karpodijuma	2,845804E+06	29	98131	273786	547	500,5	196,0573	0,00

8.3. Diskriminantna analiza sprovedena na jedinkama grupisanim prema populacijama

Tabela P20. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske i nivou opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	Populacije vrsta i podvrsta rodova <i>Inula, Dittrichia, Limbarda i Pulicaria</i>			Populacije vrsta i podvrsta roda <i>Inula</i>		
	DA 1	DA 2	DA 3	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina liske	-0,05193	0,237876	-1,65228	-0,01214	0,27508	-1,64686
Širina liske	-0,76689	-0,800102	1,25204	-0,72624	-0,90787	1,20118
Indeks liske	0,48133	-0,962028	0,35417	0,56960	-0,90896	0,33551
Karakteristična vrednost	18,15200	9,369940	2,59910	17,96587	10,01494	2,00865
Kumulativni procenat	0,60264	0,913711	1,00000	0,59907	0,93302	1,00000



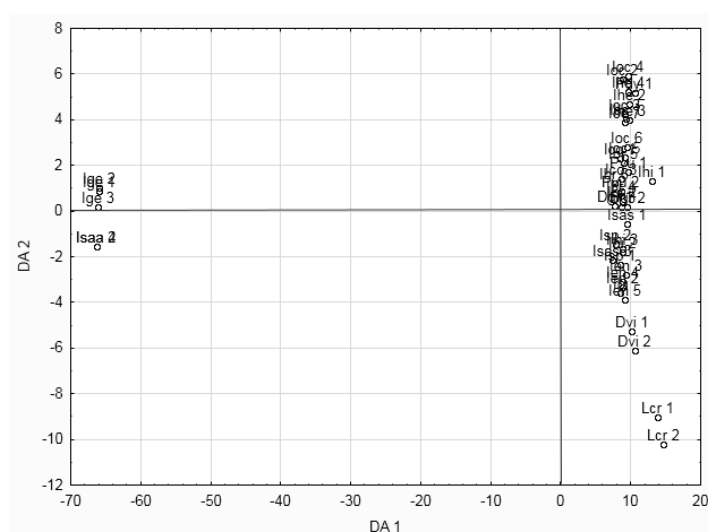
Slika P1. Grafički prikaz položaja centroida A) populacija predstavnika rodova *Inula, Dittrichia, Limbarda* i *Pulicaria* i B) populacija predstavnika roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu morfometrijskih karaktera liske.

Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera liske sprovedena na nivou populacija vrsta rodova *Inula, Dittrichia, Limbarda* i *Pulicaria* pokazala je da prve tri ose definišu 100% diskriminacije uzorka (Tab. P20). U odnosu na sve tri diskriminantne ose istaknut je značaj karaktera širina liske, dok se na drugoj odnosno trećoj osi izdvaja i indeks liske, odnosno dužina liske.

Kako se odlikuju najširim i najdužim listovima, populacije vrste *I. helenium* značajno su odvojene od svih preostalih analiziranih vrsta (Sl. P1). Duž druge diskriminantne ose, karakterima širine i indeksa liske, izdvajaju se populacije vrste *I. ensifolia*, dok su populacije prostalih analiziranih vrsta formirale homogenu grupu i nije ih moguće dalje razdvajati.

Tabela P21. Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina stoma ade	-3,8411	0,79078	0,45499
Širina stoma ade	4,2984	-0,30702	-0,23945
Površina stoma ade	-0,4295	-0,91046	-0,69514
Indeks stoma ade	3,7551	-0,02549	0,13756
Br. stoma ade/mm ²	0,1014	0,08668	0,44643
Br. trihoma ade/mm ²	0,0064	0,12500	0,22388
Br. trihoma abe/mm ²	0,1322	0,66935	-0,77578
Karakteristična vrednost	704,7517	14,66971	10,53726
Kumulativni procenat	0,9480	0,96773	0,98191

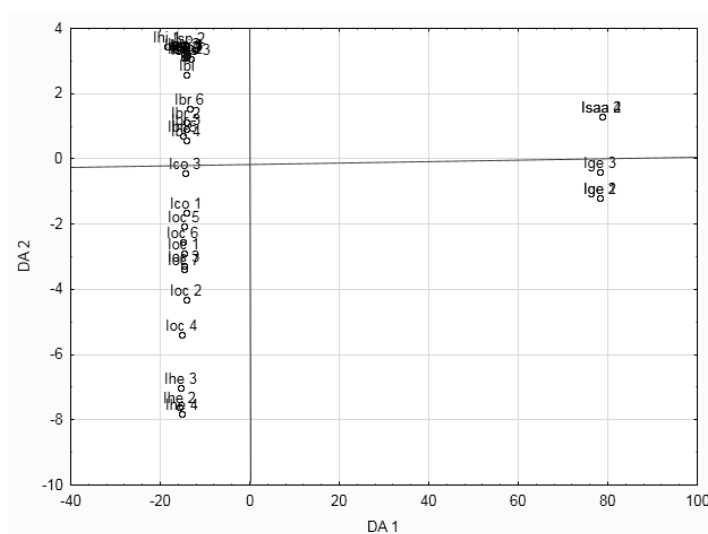
Slika P2. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih karaktera stoma i trihoma na nivou populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* na prvoj osi istaknut je značaj veličine stoma adaksijalnog epidermisa. Drugu diskriminantnu osu definišu vrednosti dužine i površine stoma adaksijalnog epiermisa, dok je treća definisana vrednostima broja trihoma abaksijalnog epidermisa (Tab. P21). Prve tri ose definišu 98,1% diskriminacije.

U odnosu na prvu diskriminantnu osu jasno se izdvajaju populacije vrsta *I. germanica* i *I. salicina* subsp. *aspera*, čiji je zajednički karakter odsustvo stoma na adaksijalnom epidermisu. U odnosu na drugu diskriminantnu osu izdvajaju se populacije vrsta *L. crithmoides* i *D. viscosa*, koje poseduju najkrunije stome (Sl. P2).

Tabela P22. Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stoma i trihoma populacija predstavnika roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Dužina stoma ade	5,312	0,01060	0,253236
Širina stoma ade	-5,367	0,07354	0,149013
Površina stoma ade	0,321	-0,11155	-0,155872
Indeks stoma ade	-4,948	0,06755	-0,195934
Br. stoma ade/mm ²	-0,024	0,08794	-0,655630
Br. trihoma ade/mm ²	-0,032	-0,01272	-0,774726
Br. trihoma abe/mm ²	-0,124	-0,99969	0,373849
Karakteristična vrednost	1282,589	12,41263	9,077722
Kumulativni procenat	0,977	0,98648	0,993395

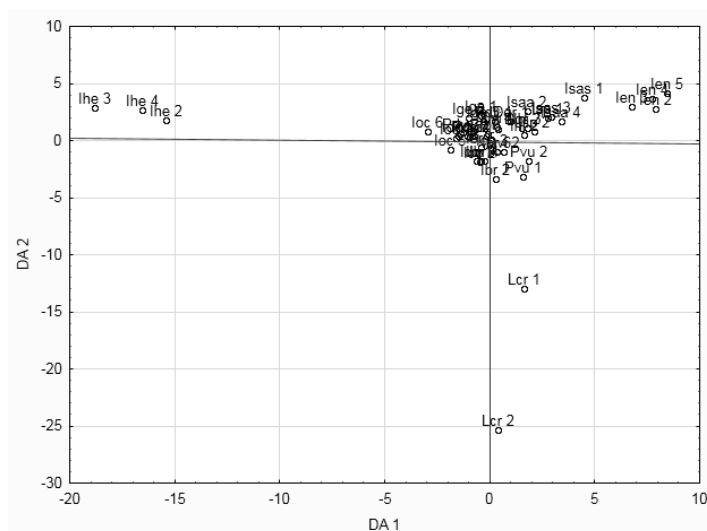
Slika P3. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera stoma i trihoma.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih karaktera stoma i trihoma sprovedenom samo na populacijama vrsta roda *Inula* ustanovljeno je da se kao kvantitativni karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija na prvoj osi izdvajaju dužina, širina i indeks stoma adaksijalnog epiermisa (Tab. P22). Drugu diskriminantnu osu definiše broj trihoma abaksijalnog epidermisa, dok je treća osa definisana vrednostima broja trihoma adaksijalnog epiermisa. Prve tri ose definišu ukupno 99,3% diskriminacije uzorka.

U odnosu na prvu diskriminantnu osu izdvajaju se dve grupe vrsta. Prvu grupu čine populacije vrsta *I. germanica* i *I. salicina* subsp. *aspera*, koje se karakterišu odsustvom stoma na adaksijalnom epidermisu, dok drugu grupu čine preostale analizirane vrste (Sl. P3). Vrste *I. conyza*, *I. helenium* i *I. oculus-christi* pokazuju separaciju u odnosu na drugu diskriminantnu osu prema ostalim analiziranim vrstama s obzirom na jasan uticaj broja trihoma po jedinici površine epidermisa, karaktera koji je najznačajniji u odnosu na ovu osu. Preostale analizirane vrste formiraju homogenu grupu u negativnom delu druge diskriminantne ose.

Tabela P23. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera liske populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina glavnog nerva	-0,2606	0,1499	-0,3982
Br. provodnih snopića u glavnom nervu	0,1648	-0,0934	0,1271
Indeks glavnog nerva	-0,8893	-0,0241	-0,2304
Površina ćelija ade	0,1793	0,0935	-0,2588
Površina ćelija abe	0,1483	-0,0767	-0,1426
Površina palisadnih ćelija ade	-0,1744	-0,9639	-0,2114
% površine provodnih snopića	49,7872	-85,1912	100,9058
% površine ksilema	-29,6391	50,2155	-59,7160
% površine floema	-21,0755	35,1261	-40,6794
% površine sklerenhima	0,5684	0,5468	-1,4381
% debljin ade	0,0964	-0,0156	-0,0043
% debljine abe	0,0010	0,0110	0,1090
% debljine kutikule ade	0,1648	0,0672	-0,2857
% debljine kutikule abe	0,2103	0,0933	-0,2419
% debljine palisadnog tkiva ade	0,0102	0,0310	0,1700
Indeks palisadnih ćelija ade	-0,1450	0,1860	0,0540
Kumulativni procenat	27,4085	20,9208	9,8564
Karakteristična vrednost	0,3989	0,7034	0,8469



Slika P4. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera liske.

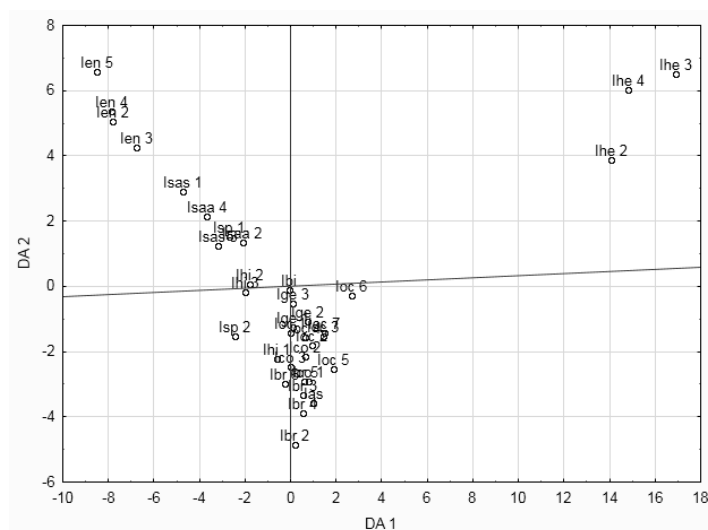
Kvantitativni karakteri liske koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* na sve tri ose izdvajaju se udeo provodnog tkiva u glavnom nervu (Tab. P23; Sl. P4). Na prvoj osi se kao statistički značajan izdvaja još i indeks glavnog nerva, na drugoj vrednost površine palisadnih ćelija

adaksijalnog epidermisa, a na trećoj udeo sklerenhima u glavnom nervu. Prve tri ose definišu ukupno 84,6% diskriminacije uzorka.

Duž prve diskriminantne ose izdvajaju se populacije vrste *I. helenium*, dok se na suprotnoj strani grafikona izdvajaju populacije vrste *I. ensifolia*. Prema drugoj diskriminantnoj osi izdvajaju se populacije vrste *L. crithmoides*. Populacije preostalih analiziranih vrsta formirale su homogenu grupu na mestu ukrštanja osa, te se njihov odnos bolje može sagledati na grafičkom prikazu položaja centroida vrsta (Sl. 8).

Tabela P24. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karakterata liske populacija predstavnika roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina glavnog nerva	0,2079	0,437	-0,0327
Br. provodnih snopića u glavnom nervu	-0,1561	-0,110	0,0510
Indeks glavnog nerva	0,8993	0,209	-0,1954
Površina ćelija ade	-0,2005	0,221	-0,0803
Površina ćelija abe	-0,1788	0,179	-0,0636
Površina palisadnih ćelija ade	0,2260	-0,351	-0,8805
% površine provodnih snopića	-36,2927	-140,103	139,7070
% površine ksilema	21,5495	82,589	-83,4841
% površine floema	15,5870	57,207	-56,7381
% površine sklerenhima	-0,6112	1,484	-0,4308
% debljine ade	-0,1025	0,001	-0,0791
% debljine abe	0,0396	-0,093	-0,2531
% debljine kutikule ade	-0,1681	0,242	-0,0721
% debljine kutikule abe	-0,2085	0,153	0,0727
% debljine palisadnog tkiva	-0,0223	-0,111	0,4491
Indeks palisadnih ćelija ade	0,1592	-0,057	-0,2060
Kumulativni procenat	30,5907	10,983	3,8008
Karakteristična vrednost	0,5655	0,769	0,8389

Slika P5. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karakterata liske.

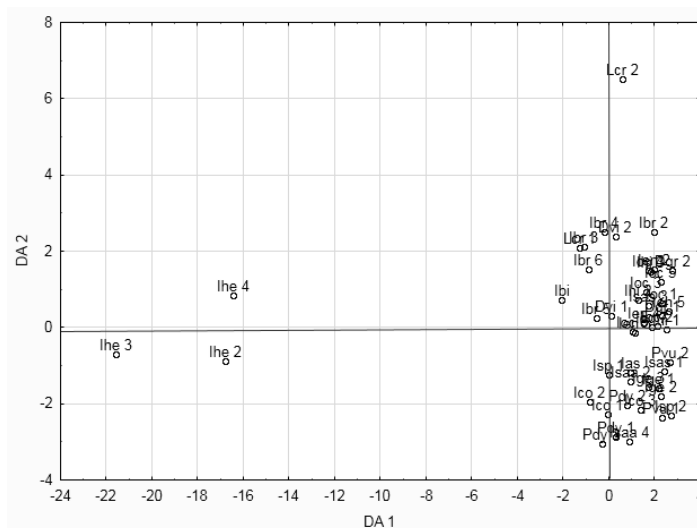
Diskriminantna analiza kvantitativnih karakterata liske sprovedena samo na populacijama vrsta roda *Inula* pokazala je da se kao kvantitativni karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija vrsta na prvoj osi izdvajaju indeks glavnog nerva, udeo provodnih snopića, ksilema i floema u glavnom nervu (Tab. P24). Drugu diskriminantnu osu osim karakteristika provodnog tkiva definiše i udeo sklerenhima u

glavnom nervu, a treću još i površina palisadnih ćelija adaksijalne strane. Prve tri ose definišu ukupno 83,9% diskriminacije uzorka.

U odnosu na prvu diskriminatnu osu izdvajaju se vrste *I. helenium* i *I. ensifolia*. Duž druge diskriminatne ose jasno se izdvajaju populacije vrste *I. salicina*, dok populacije preostalih analiziranih vrsta pokazuju veću heterogenost u pogledu analiziranih anatomskih karakteristika lista, i formiraju grupu na mestu ukrštanja osa (Sl. P5).

Tabela P25. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera stabla populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Br. slojeva ćelija parenhima u primarnoj kori	-0,27045	0,241110	-0,079464
Br. provodnih snopića na poprečnom preseku	-0,68433	-0,050064	-0,044364
Površina poprečnog preseka	-0,49874	-0,044899	-0,372341
Površina lumena traheja	-0,07292	0,224377	0,549829
% površine primarne kore sa epidermisom	0,02447	0,115550	0,021962
% površine e c nt alnog cili dra	0,09736	-0,908783	-0,112730
% površine sklerenhima	0,05591	-0,103300	-0,106363
% površine ksilema	-0,02956	-0,026017	0,258056
% površine floema	-0,02622	-0,164399	-0,325099
% površine parenhima srži	-0,12656	0,344558	0,861661
Karakteristična vrednost	26,64174	3,613305	2,293686
Kumulativni procenat	0,73660	0,836500	0,899917



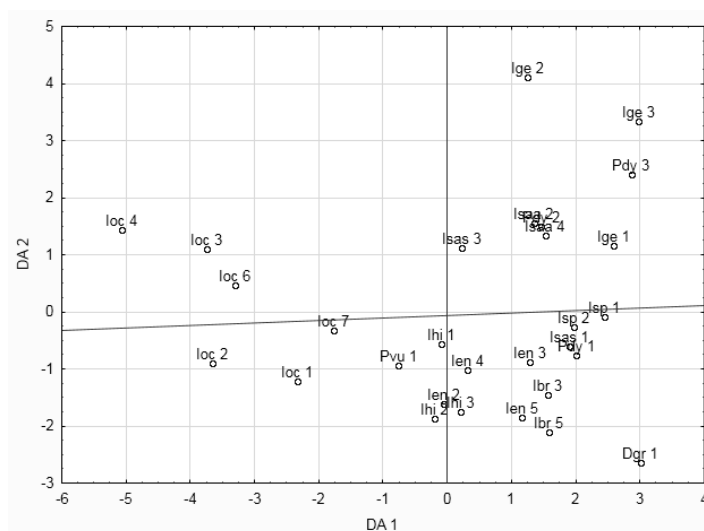
Slika P6. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera stabla.

Diskriminantna analiza kvantitativnih karaktera stabla sprovedena na nivou populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* pokazala je da prve tri ose definišu 90% diskriminacije uzorka (Tab. P25). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija vrsta procentualno učešće centralnog cilindra, koji se izdvajaju na drugoj osi, i procentualno učešće parenhima srži, koje se izdvaja na trećoj diskriminantnoj osi. Ostali analizirani karakteri ne doprinose značajno diskriminaciji uzorka.

Duž prve diskriminantne ose jasno se izdvajaju populacije vrste *I. helenium*, dok se jedna populacija vrste *L. crithmoides* jasno izdvaja na drugoj diskriminantnoj osi (Sl. P6). Populacije preostalih analiziranih vrsta formirale su homogenu grupu, te se njihov odnos bolje može sagledati na grafičkom prikazu položaja centroida vrsta (Sl. 12).

Tabela P27. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Br. snopića u primarnoj kori	0,183407	-0,200881	0,18362
Br. sekretornih kanala u primarnoj kori	0,185374	0,562257	0,45059
Površina lumena traheja	0,247990	0,509857	0,05724
p vršine primarne kore	0,248578	-0,619608	-1,10014
% površine centralnog cilindra	0,795489	0,105698	0,54591
% površine parenhima srži	0,032630	0,162331	-1,47630
% površine sklerenhima	0,147866	-0,275849	0,63047
% površine floema	-0,012614	-0,251576	0,25044
% površine ksilema	0,439762	-0,711602	-1,68388
Karakteristična vrednost	5,972112	3,232087	2,30990
Kumulativni procenat	0,395549	0,609619	0,76261

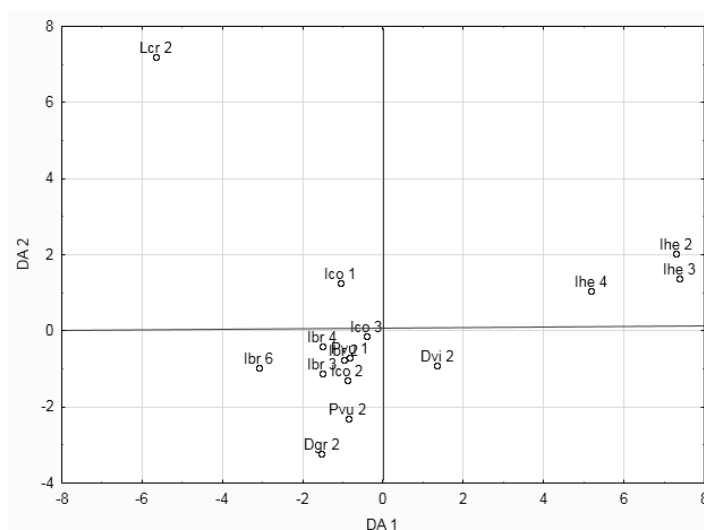
Slika P8. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih anatomskih karaktera rizoma.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih karaktera rizoma predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia* i *Pulicaria* grupisanim prema populacijama utvrđeno je da se procentualni udeo centralnog cilindra izdvaja na prvoj osi kao karakter koji najviše doprinosi diskriminaciji između populacija vrsta (Tab. P27). U odnosu na drugu diskriminantnu osu istaknut je značaj procentualnog učešća ksilema. Set karaktera koji determiniše varijabilnost po trećoj osi je: procentualno učešće primarne kore, parenhima srži i ksilema. Prve tri ose definišu 76,2% diskriminacije uzorka.

Posmatrajući pozicije centroida populacija u prostoru glavnih osa uočava se da analizom na nivou populacija vrsta nije moguće jasno definisati odgovarajuće diferencijacije na osnovu variranja anatomskih karakteristika rizoma (Sl. P8). Duž prve diskriminantne ose izdvajaju se populacije vrste *I. oculus-christi*, dok se populacije predstavnika roda *Dittrichia* izdvajaju duž druge ose.

Tabela P28. Diskriminantna analiza kvantitativnih anatomskih karaktera korena populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Površina poprečnog preseka	0,31385	0,40482	-0,999350
% površine parenhima primarne kore	3,45223	-3,30079	0,658906
% površine sekundarne kore	1,58740	-1,21421	0,737706
% površine ksilema	2,46355	-3,60529	0,232598
Površina lumena traheja	0,47285	0,16916	0,515485
Karakteristična vrednost	13,05540	6,50676	1,698777
Kumulativni procenat	0,56125	0,84098	0,914006



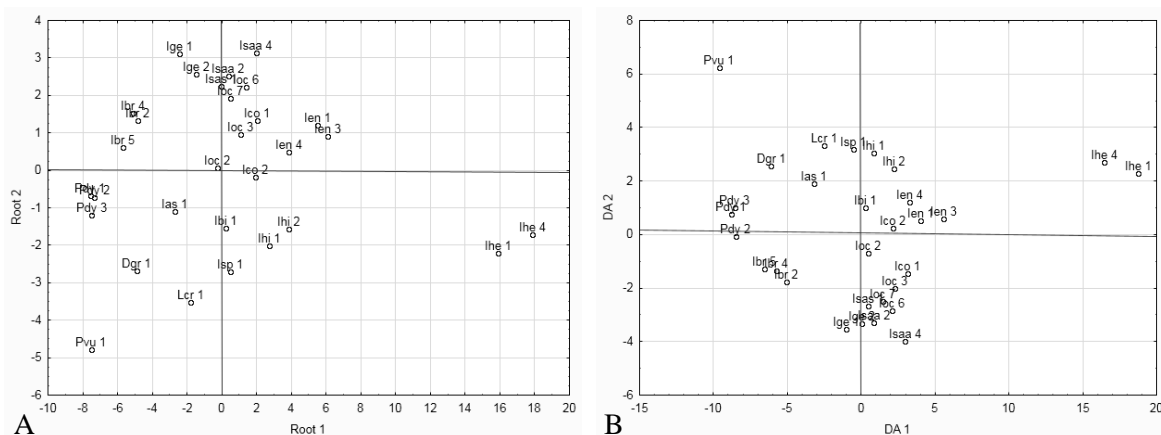
Slika P9. Grafički prikaz položaja centroida populacija predstavnika rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose, na osnovu kvantitativnih karaktera korena.

Diskriminantnom analizom utvrđeno je da su kvantitativni karakteri korena koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* procentalni udeo parenhima primarne kore, ksilema i sekundarne kore koji se izdvajaju na prvoj i drugoj diskriminantnoj osi. Na trećoj osi izdvaja se procentalni udeo sekundarne kore. Prve tri ose opisuju 91,4% diskriminacije uzorka (Tab. P28).

Na prvoj diskriminantnoj osi jasno se izdvajaju populacije vrste *I. helenium*, u pozitivnom delu ose, i populacije vrste *L. crithmoides*, u njenom negativnom delu. Vrstu *I. helenium* izdvaja najveći udeo sekundarne kore u anatomskoj građi korena, dok se vrsta *L. crithmoides* odlikuje njenim najmanjim udelom. Centroide populacija preostalih analiziranih vrsta obrazuju heterogenu grupu na mestu preseka dveju osa (Sl. P9).

Tabela P29. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	Plodovi obrazovani od jezičastih cvetova			Plodovi obrazovani od cevastih cvetova		
	DA 1	DA 2	DA 3	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	0,20936	0,535443	0,172731	2,09760	0,39193	-2,68364
Dužina papusa	0,30120	0,363579	0,115068	-1,05230	-1,19417	2,04508
Dužina tela cipsele	0,37514	-0,786469	0,515602	-0,46731	0,61422	0,67719
Širina tela cipsele	0,00292	-0,076087	0,022770	-0,07551	0,19128	-0,27676
Dijametar karpopodijuma	0,37722	-0,126536	-0,042785	0,34513	0,25468	0,26647
Dijametar foramena karpopodijuma	0,34258	-0,035656	-0,767516	0,28508	0,26568	0,63310
Karakteristična vrednost	38,23814	4,738893	2,733610	42,57467	6,60984	1,97362
Kumulativni procenat	0,81367	0,914510	0,972679	0,81529	0,94186	0,97966



Slika P10. Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od A) jezičastih B) cevastih cvetova.

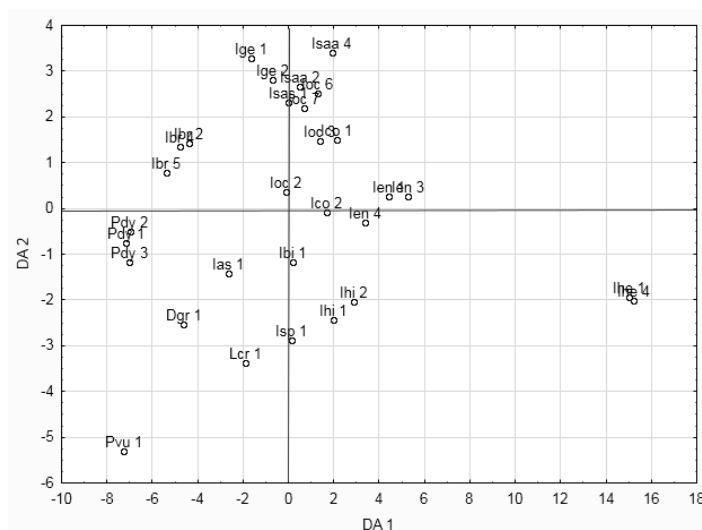
Diskriminantnom analizom karaktera plodova obrazovanih od jezičastih cvetova utvrđeno je da većina ispitivanih karaktera u vrlo maloj meri, koja nije statistički značajna, doprinose diskriminaciji između taksona (Tab. P29). U odnosu na drugu diskriminantnu osu istaknut je značaj karaktera dužina tela cipsele. Prve tri ose ukupno definišu 97,3% diskriminacije. U odnosu na prvu diskriminantnu osu izdvajaju se populacije vrste *I. helenium*. U negativnoj zoni druge ose, izdvajaju se populacije rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria*, kao i pojedini predstavnici roda *Inula* (*I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. hirta*, *I. spiraeifolia*). Preostale vrste roda *Inula* pokazale su znatnu heterogenost na nivou roda (Sl. P10 A).

Diskriminantnom analizom karaktera plodova obrazovanih od cevastih cvetova utvrđeno je da se kao kvantitativni karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između populacija taksona na prvoj i trećoj osi izdvajaju dužina ploda i dužina papusa, i opisuju 81,5%, odnosno 3,8%, diskriminacije uzorka (Tab. P29). Drugu diskriminantnu osu definiše vrednost dužine papusa i nosi 12,6% diskriminacije. U odnosu na prvu diskriminantnu osu izdvajaju se obe populacije vrste *I. helenium*. U gornjem delu grafikona, u odnosu na drugu

diskriminantnu osu, izdvaja se vrsta *P. vulgaris*. Preostale analizirane vrste formirale su heterogenu grupu, uz tendenciju grupisanja populacija iste vrste (Sl. P9 B).

Tabela P30. Diskriminantna analiza morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	0,27831	0,119937	-1,04345
Dužna papusa	0,27534	0,799865	0,66543
Dužina tela cipsele	0,26069	-0,709975	-0,13406
Širina tela cipsele	0,08164	-0,142760	-0,20137
Dijametar karpodijuma	0,35577	-0,192623	0,15192
Dijametar foramena karpodijuma	0,35812	-0,150194	0,68171
Karakteristična vrednost	29,14866	4,834599	1,81364
Kumulativni procenat	0,79585	0,927847	0,97736

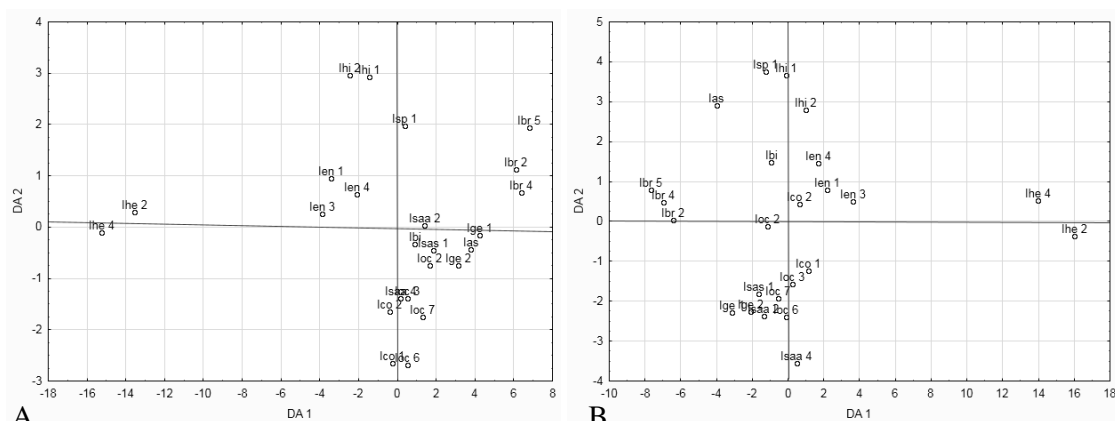


Slika P11. Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta rodova *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfometrijskih karaktera plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.

Diskriminantnom analizom objedinjenih karaktera plodova obrazovanih od cevastih i jezičastih cvetova utvrđeno je da ispitivani karakteri u vrlo maloj meri, koja nije statistički značajna, doprinose diskriminaciji između vrsta (Tab. P30). Jedini karakter koji se sa statističkom značajnošću izdvaja na trećoj osi je ukupna dužina ploda. Prve tri ose definišu ukupno 97,7% diskriminacije (Sl. P10). Kako se sa grafikona na slici P11 uočava distribucija vrsta slična je onoj koja se dobila diskriminantnom analizom karaktera plodova obrazovanih od cevastih cvetova.

Tabela P31. Diskriminantna analiza morfoloških karakteristika plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	Plodovi obrazovani od jezičastih cvetova			Plodovi obrazovani od cevastih cvetova		
	DA 1	DA 2	DA 3	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	-0,09628	-0,465316	0,366593	2,28817	-0,415145	2,80562
Dužina papusa	-0,25162	-0,269053	0,318534	-1,41403	-0,676893	-2,33015
Dužina tela cipsele	-0,47212	-0,103476	-0,878985	-0,36345	0,790303	-0,49607
Širina tela cipsele	-0,11086	0,126930	-0,037682	0,00821	0,210668	0,14359
Dijametar karpodijuma	-0,41877	-0,005745	-0,008886	0,37081	0,208181	-0,30009
Dijametar foramena karpodijuma	-0,31646	0,689330	0,402446	0,32241	0,291235	-0,58098
Karakteristična vrednost	29,27813	2,573061	2,032631	29,53890	4,331198	1,68049
Kumulativni procenat	0,83342	0,906660	0,964520	0,81187	0,930910	0,97710

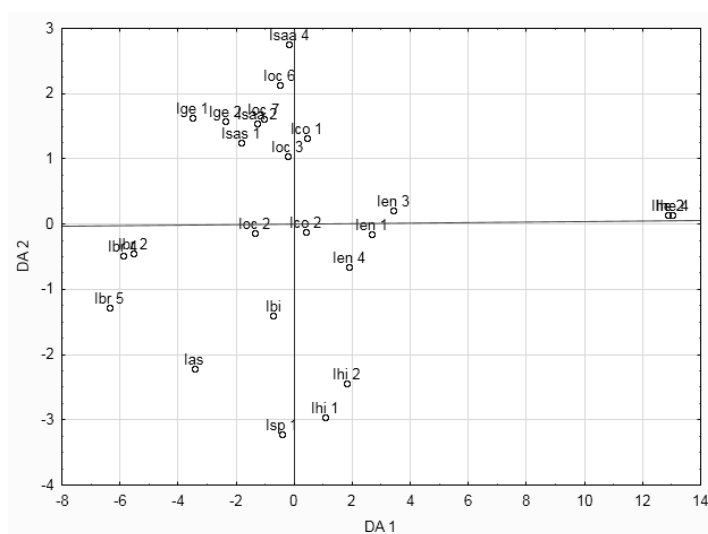
Slika P12. Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfoloških karakteristika plodova obrazovanih od A) jezičastih i B) cevastih cvetova.

Diskriminantnom analizom kvantitativnih karakteristika plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova sprovedenom samo na populacijama vrsta roda *Inula* utvrđeno je da prve tri ose definišu ukupno 96,4%, odnosno 97,7%, diskriminacije uzorka (Tab. P31; Sl. P12). Analizom sprovedenom na plodovima obrazovanim od jezičastih cvetova ustanovljeno je da ispitivani karakteri u vrlo maloj meri, koja nije statistički značajna, doprinose diskriminaciji između taksona. Kao statistički značajan, na trećoj diskriminantnoj osi ističe se značaj karaktera dužina tela cipsele. Kvantitativni karakteri plodova obrazovanih od cevastih cvetova koji najviše doprinose diskriminaciji između vrsta na prvoj i trećoj osi izdvajaju se ukupnu dužina ploda i dužina papusa. Karakter dužina tela cipsele ističe se kao statistički značajan na drugoj diskriminantnoj osi.

Značajno odstupanje od analiziranih populacija, i prema karakterima plodova obrazovanih od jezičastih i onim obrazovanih od cevastih cvetova, pokazuju populacije vrste *I. helenium*. U pozitivnom delu druge diskriminantne ose, prema karakterima plodova obrazovanih od jezičastih cvetova, nalaze se populacije vrsta koje u proseku poseduju širi dijametar karpodijuma u odnosu na one u negativnom delu ose (Sl. P12 A). Prema karakterima plodova obrazovanih od cevastih cvetova duž druge diskriminantne ose primetna je podela na populacije vrsta koje poseduju duže telo cipsele u odnosu na one vrste koje se nalaze u negativnom delu ose (Sl. P12 B)

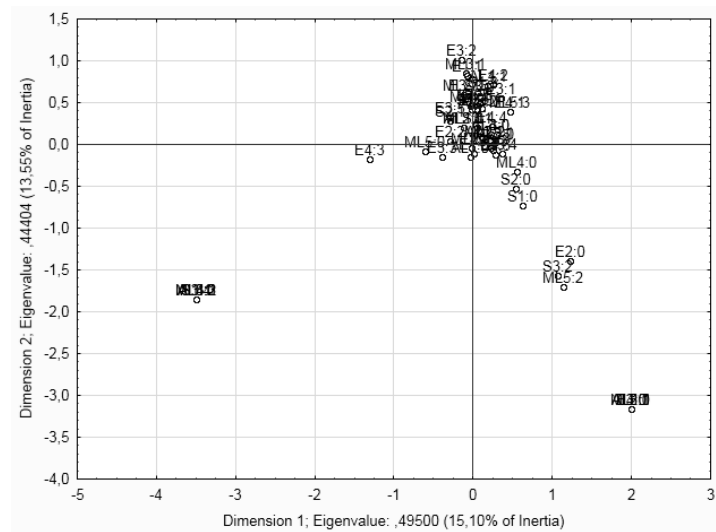
Tabela P32. Diskriminantna analiza morfoloških karakteristika plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta roda *Inula* i nivoi opterećenja prve tri diskriminantne ose.

	DA 1	DA 2	DA 3
Ukupna dužina ploda	0,26470	0,428037	-1,03059
Dužina papusa	0,08691	0,650598	0,91441
Dužina tela cipsele	0,37506	-0,580468	-0,34013
Širina tela cipsele	0,18779	-0,106105	-0,08774
Dijametar karpodijuma	0,38636	-0,145946	0,13681
Dijametar foramena karpodijuma	0,36843	-0,232573	0,64094
Karakteristična vrednost	21,71533	2,625047	1,51039
Kumulativni procenat	0,81739	0,916198	0,97305

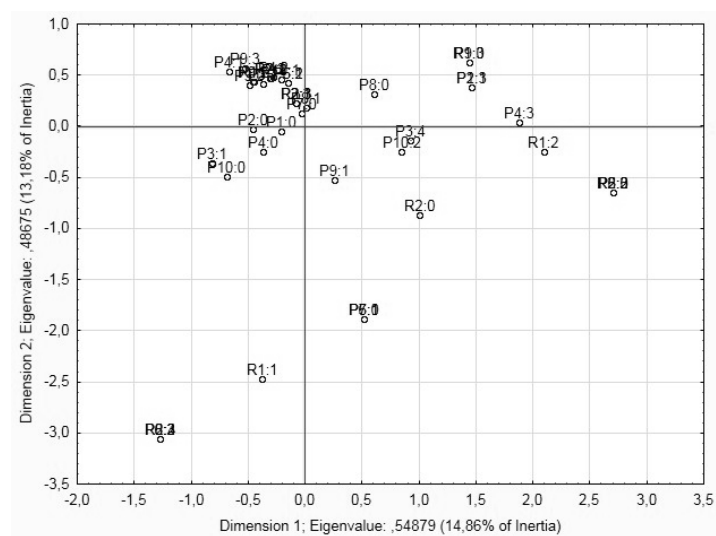
Slika P13. Grafički prikaz položaja centroida populacija vrsta roda *Inula* u prostoru prve i druge diskriminantne ose na osnovu morfoloških karakteristika plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova.

Diskriminantnom analizom sprovedenom na objedinjenim podacima kvantitativnih karakteristika plodova obrazovanih od jezičastih i cevastih cvetova populacija vrsta roda *Inula* utvrđeno je da prve tri ose definišu ukupno 97,3% diskriminacije uzorka (Tab. P32; Sl. P13). Ustanovljeno je da svi analizirani karakteri u vrlo maloj meri, bez statističke značajnosti, doprinose diskriminaciji uzorka. U odnosu na treću osu ističe se značaj karakteristika dužina papusa.

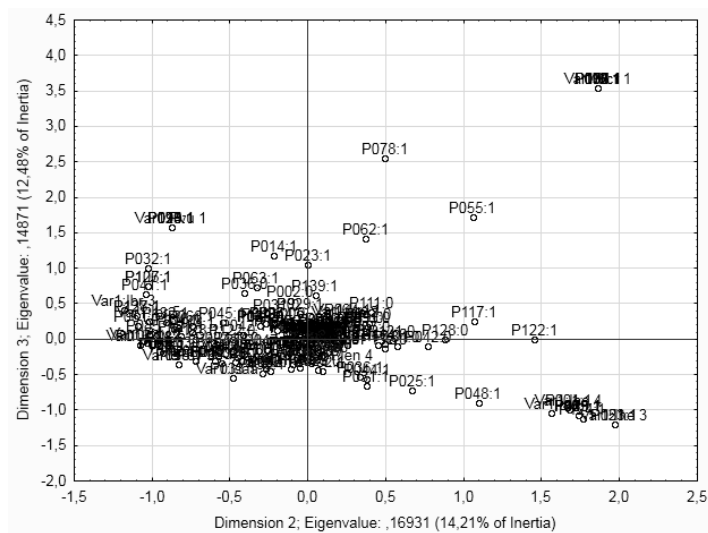
Značajno odstupanje od analizirane grupe populacija pokazuje ponovo vrsta *I. helenium*. U odnosu na drugu diskriminantnu osu primećuje se efekat dužine papusa, gde je prisutna slaba diferencijacija na taksone koji poseduju kraći papus i koji se nalaze u negativnom delu ose, dok se vrste dužeg papusa nalaze u njenom pozitivnom delu.



Slika P16. Grafički prikaz pozicija centroida morfo-anatomskih i mikromorfoloških karaktera liske i stabla i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose.

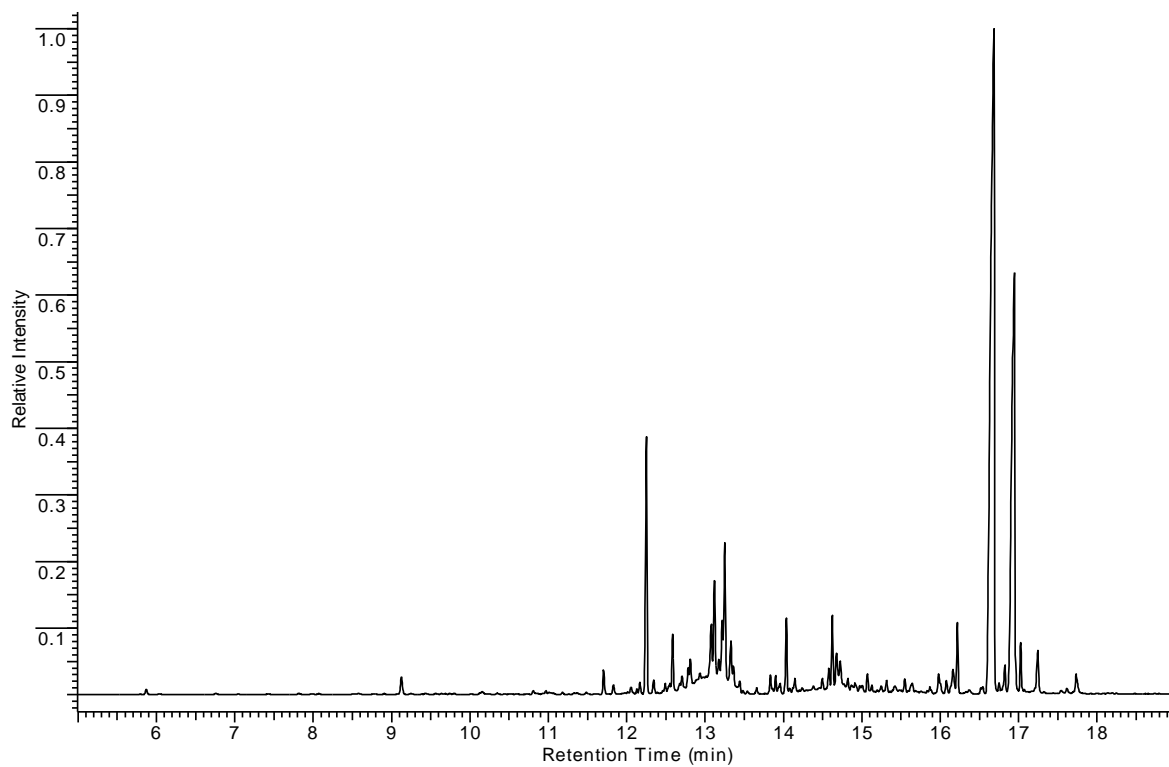


Slika P17. Grafički prikaz pozicija centroida kvalitativnih karaktera ploda i receptakuluma i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose.

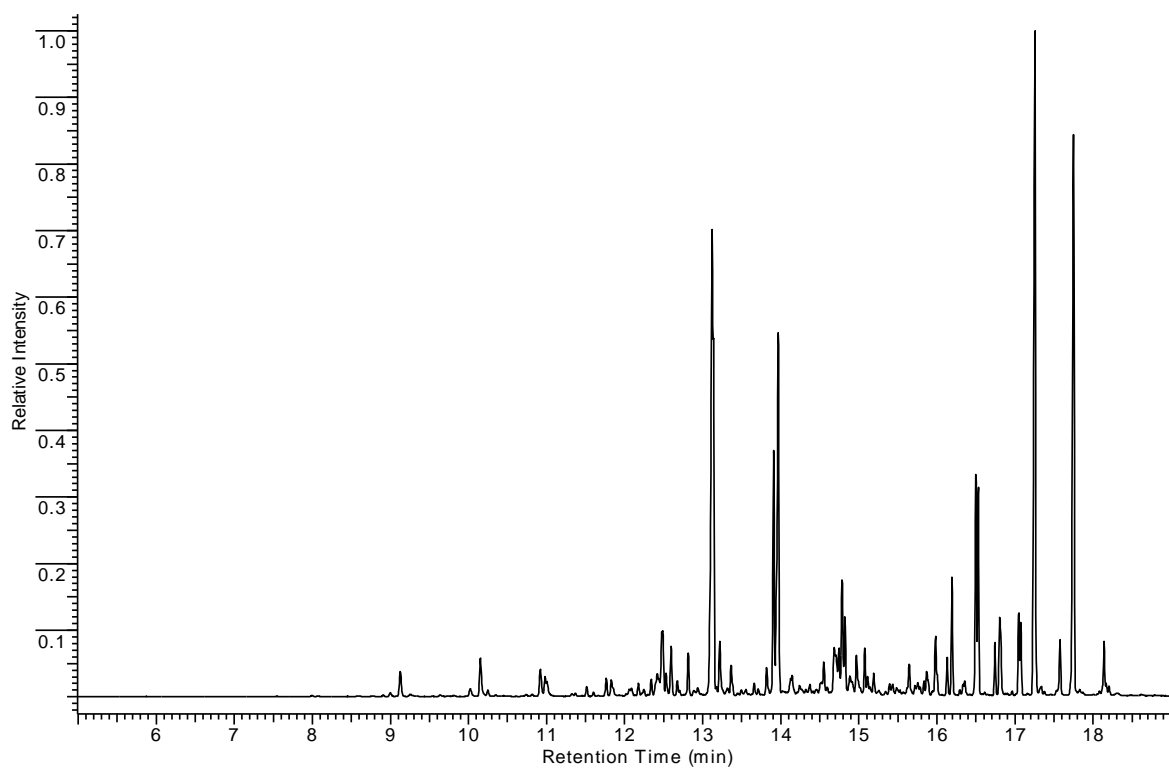


Slika P18. Grafički prikaz pozicija jedinjenja zastupljenih u etarskom ulju podzemnih organa i njihovih stanja u prostoru prve i druge korespondentne ose.

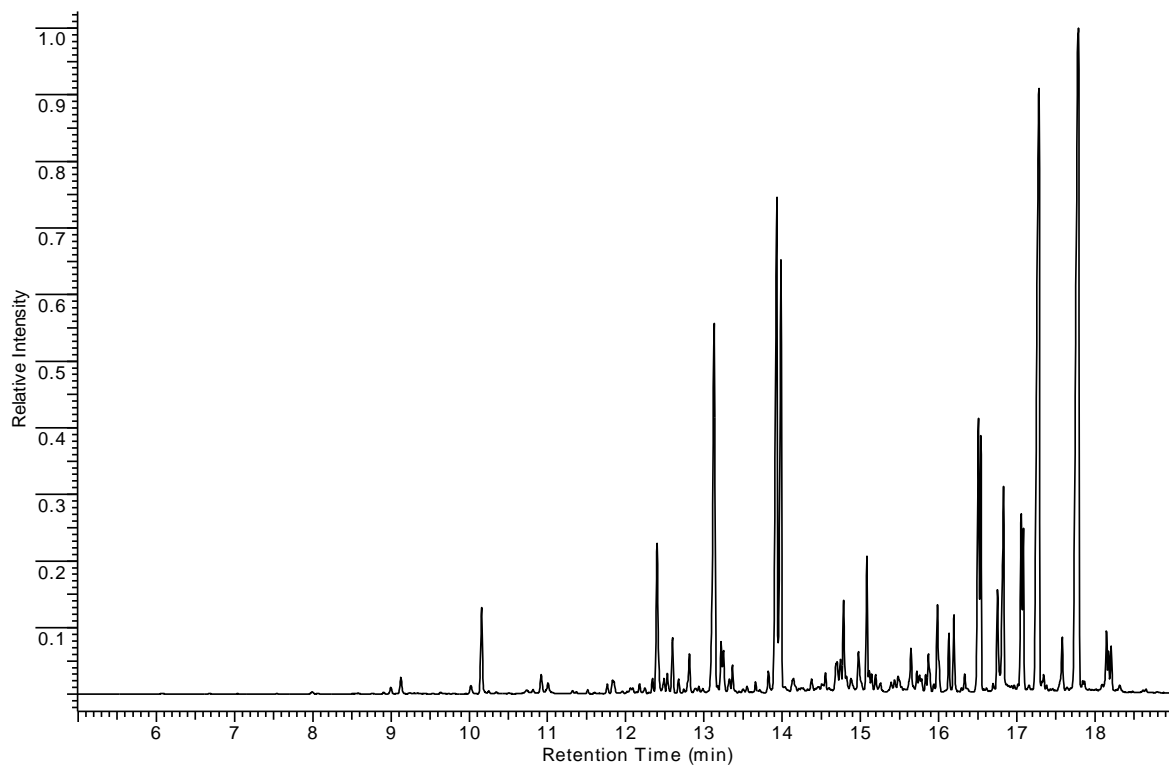
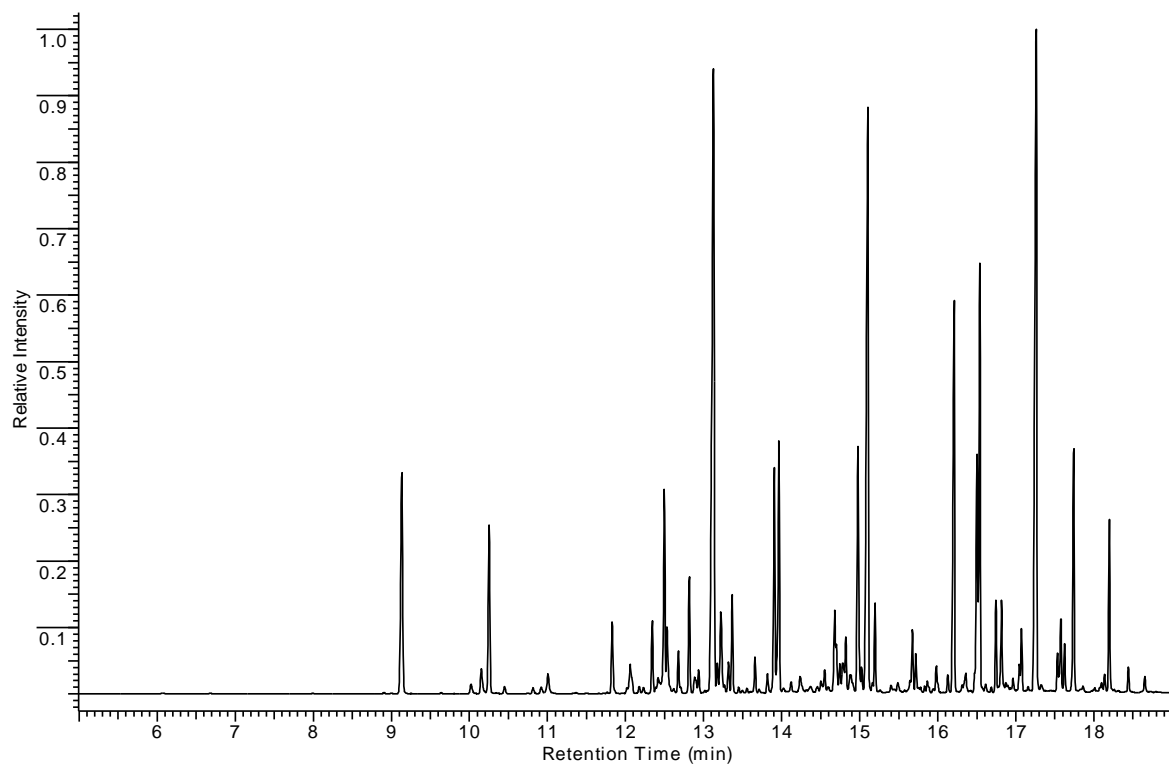
8.5. GC-MS hromatogrami etarskih ulja

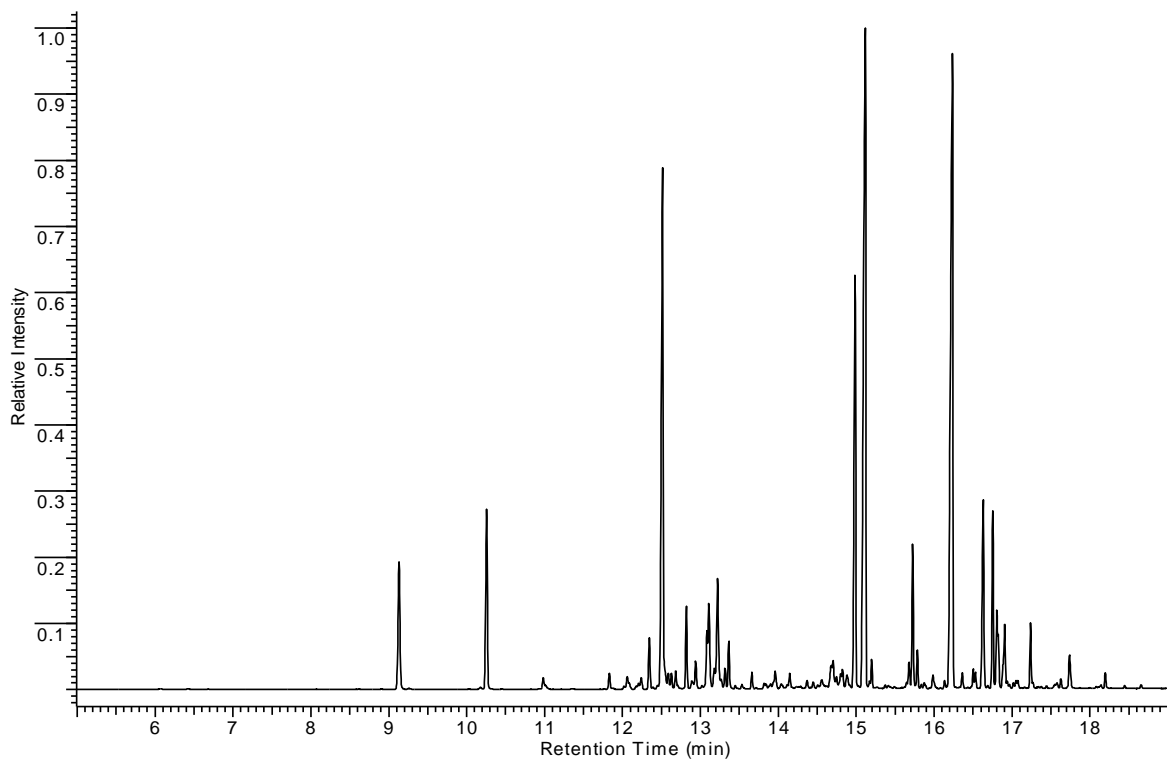
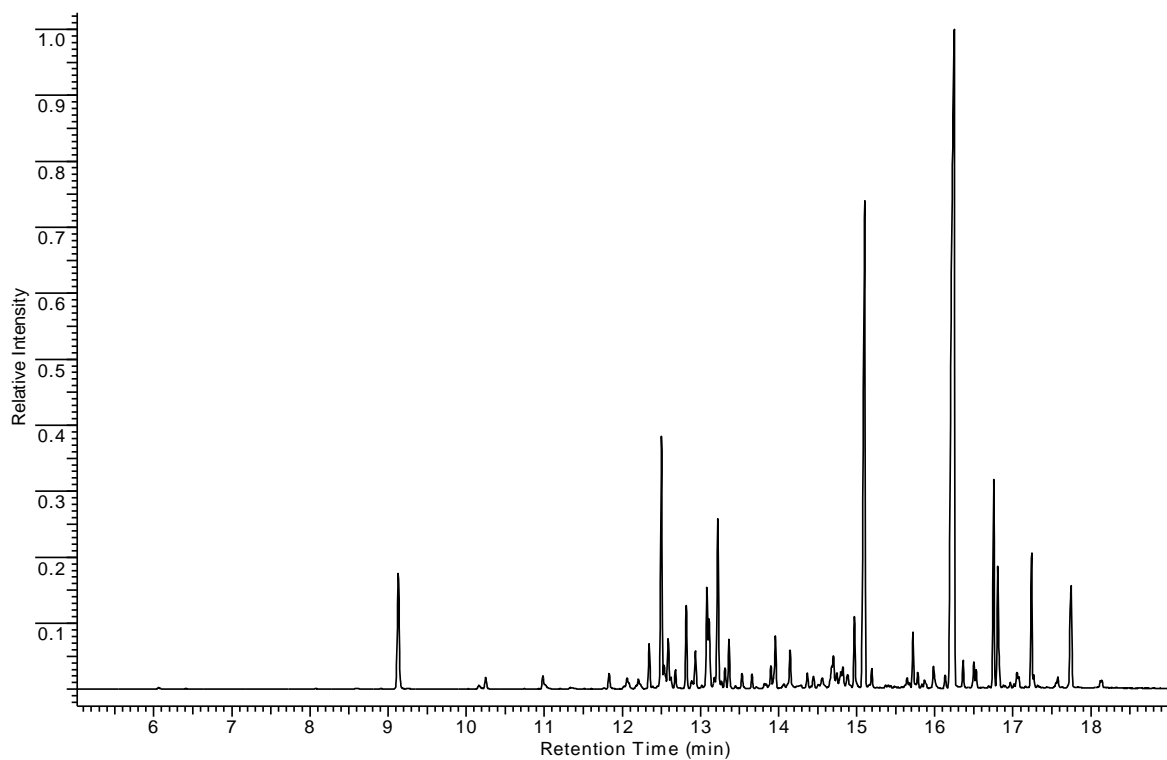


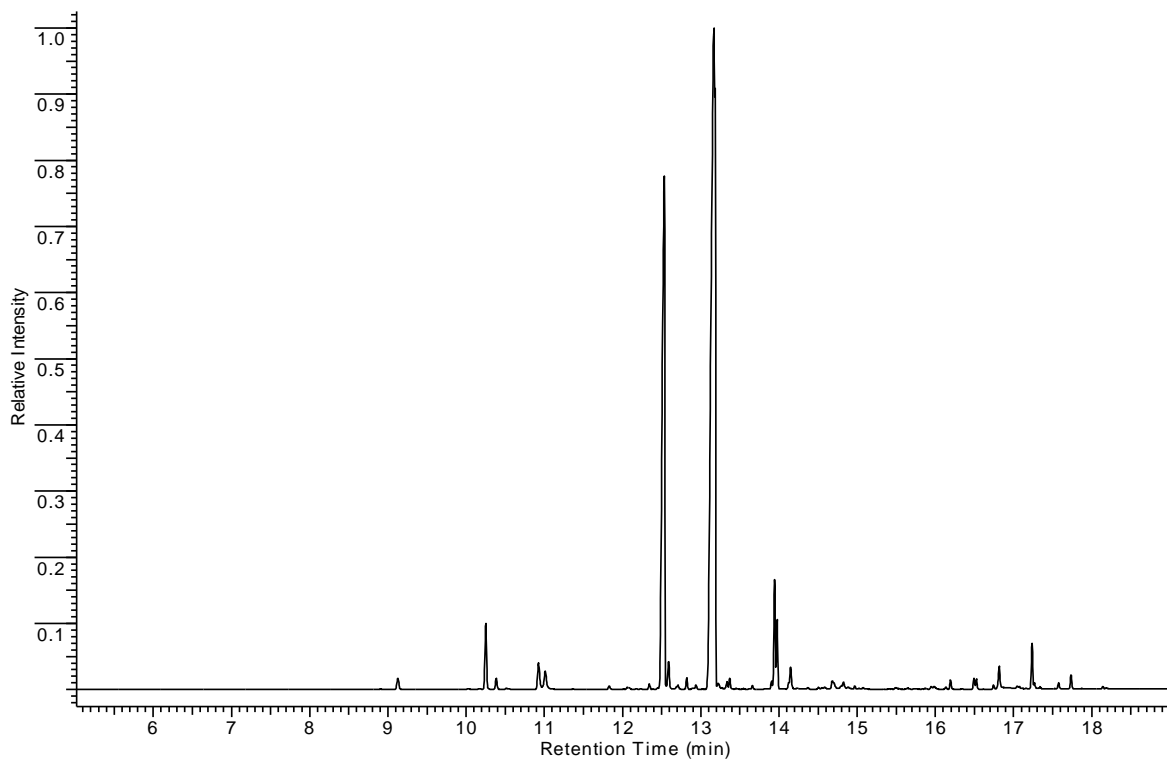
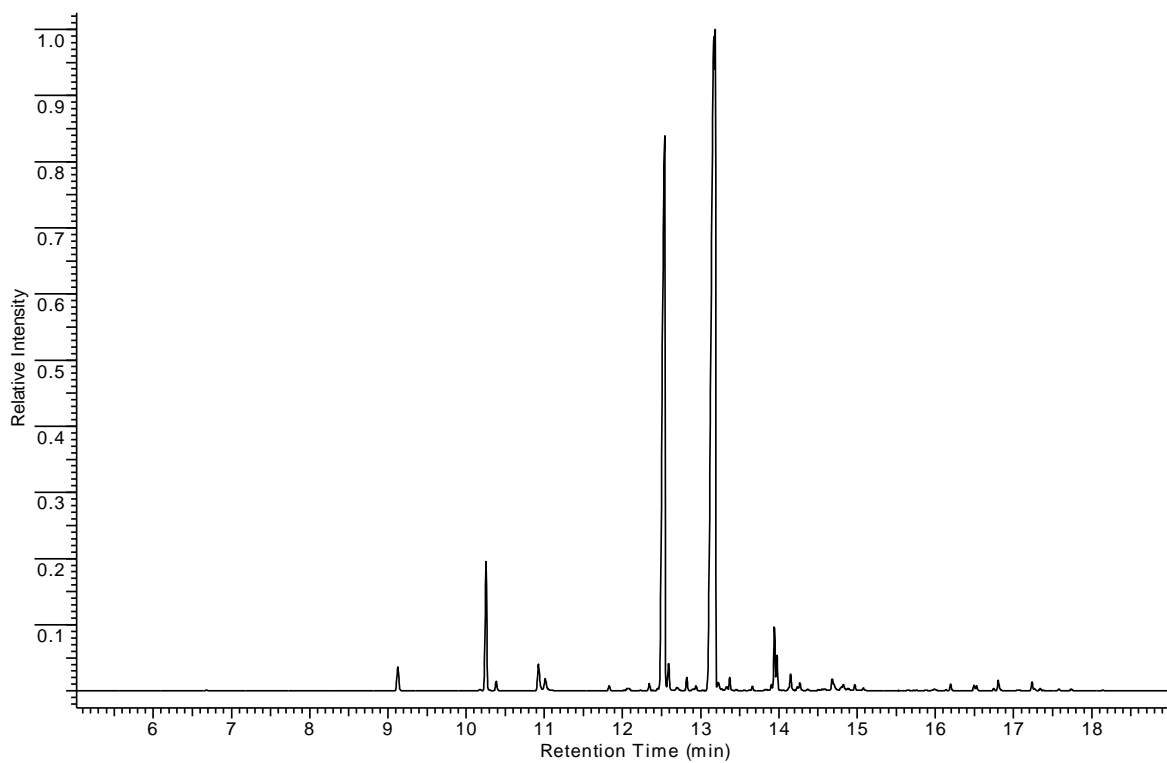
Slika P19. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. aschersoniana*.

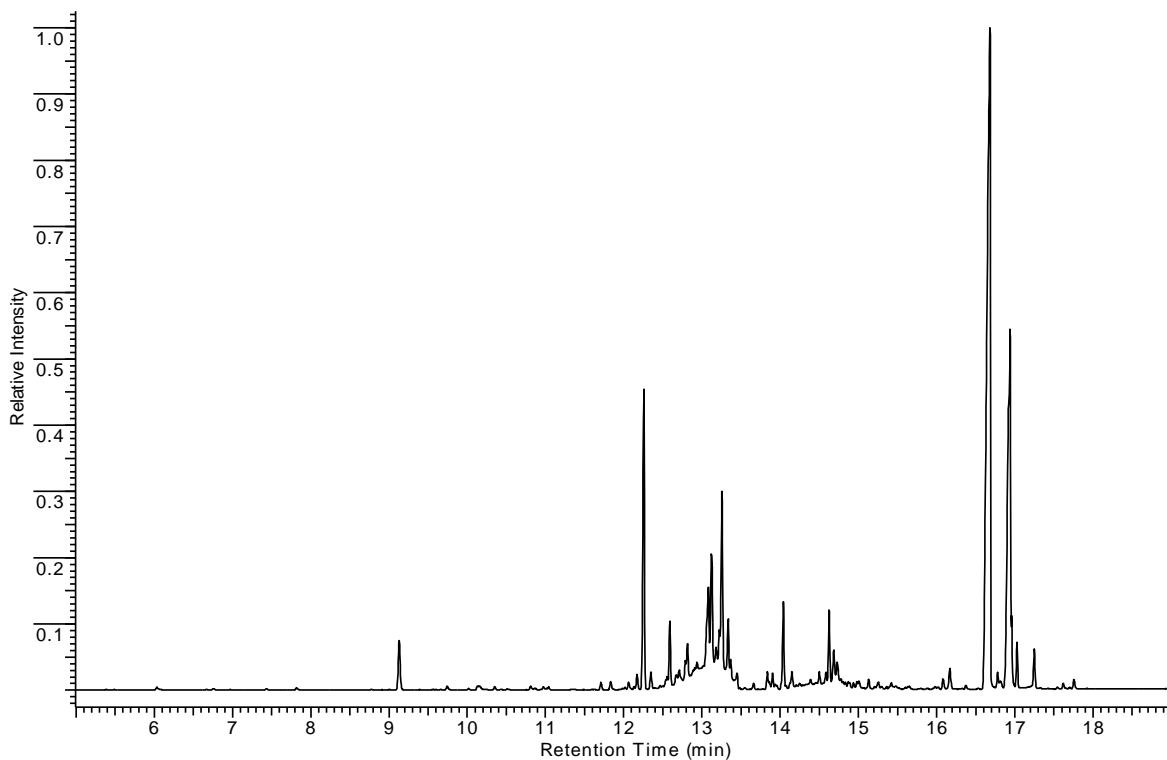
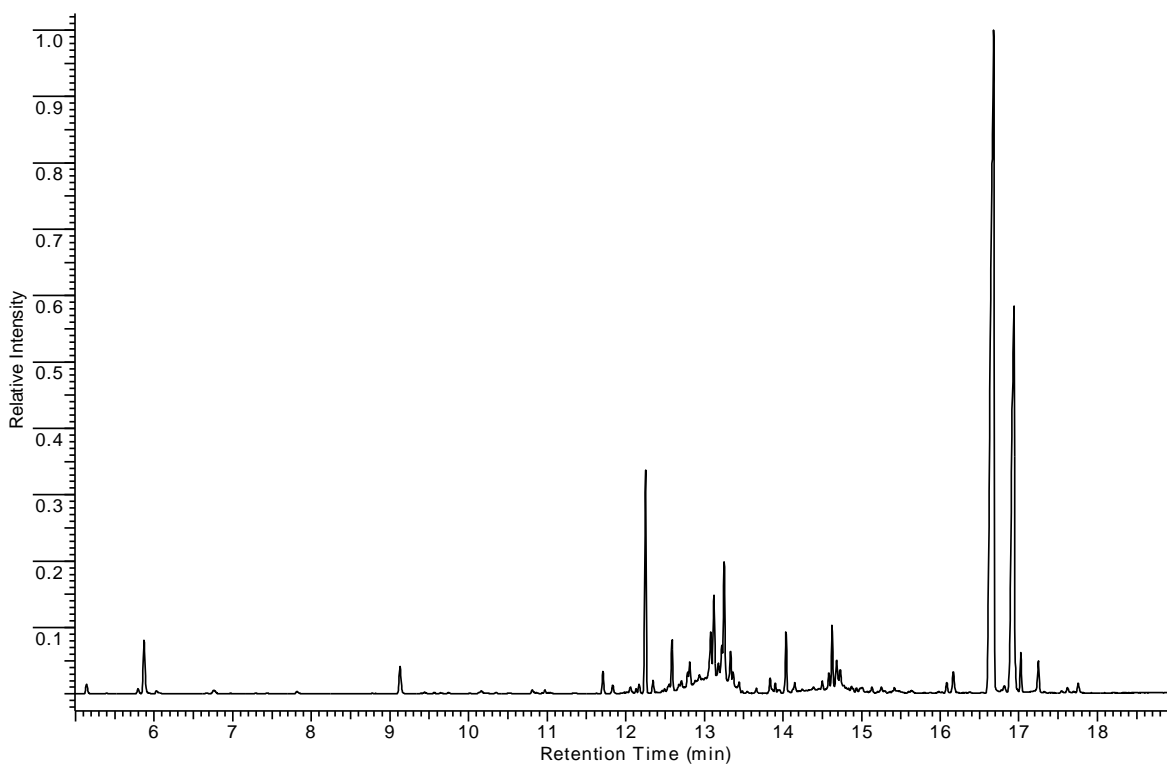


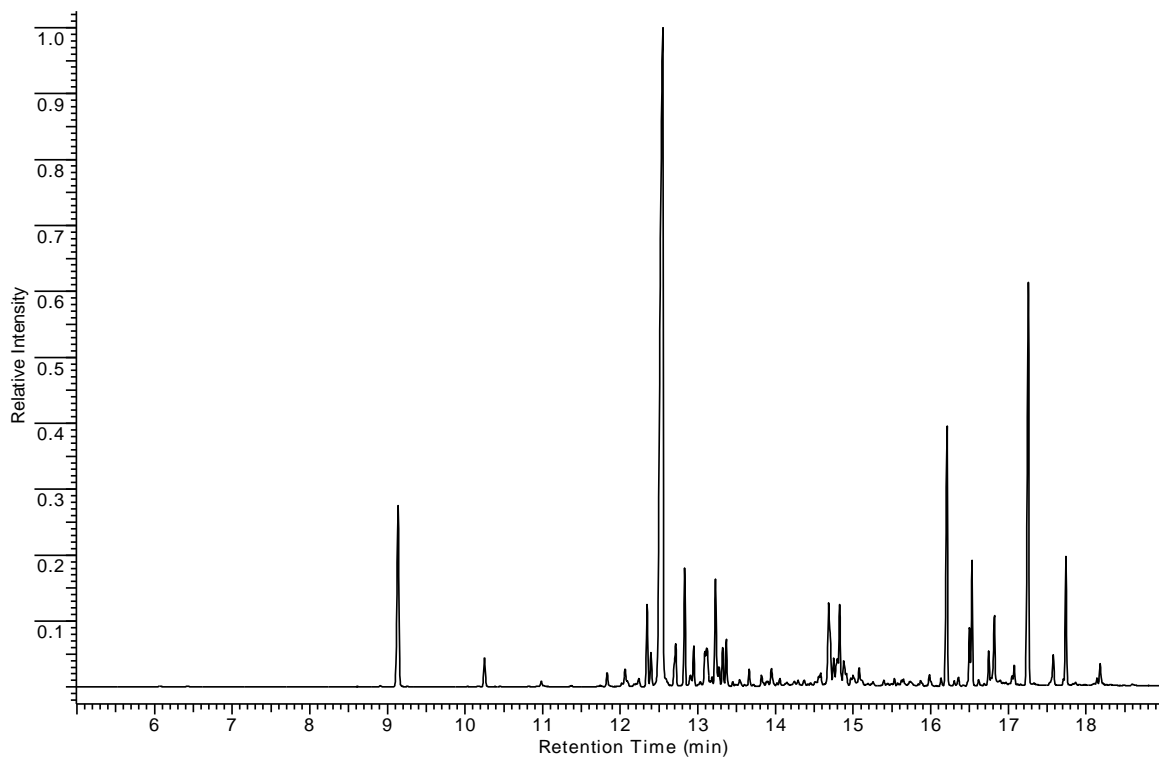
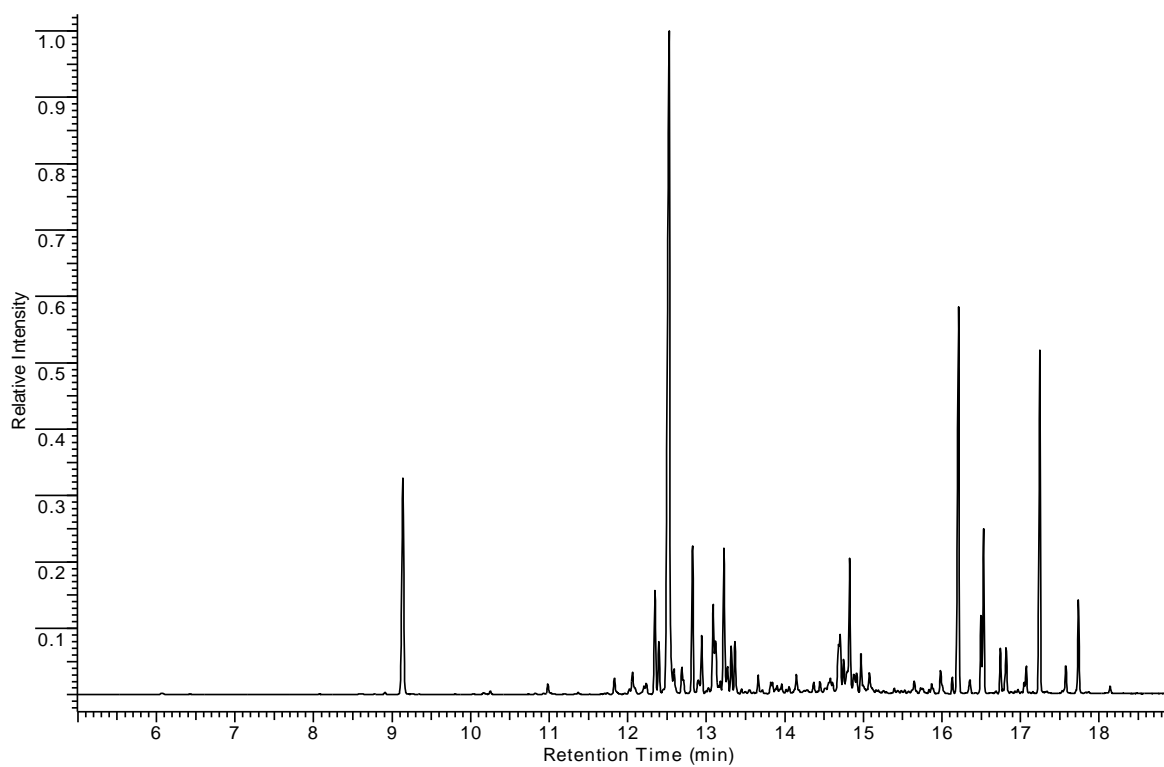
Slika P20. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. britannica* (Ibr 3).

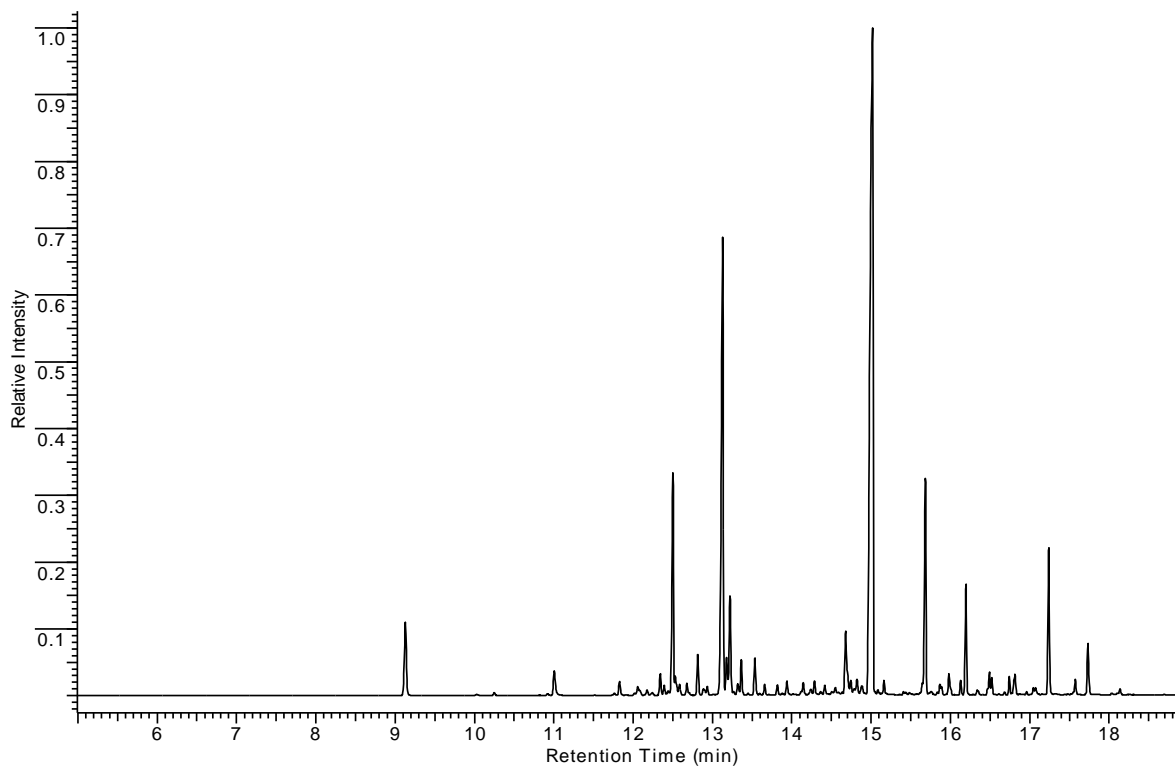
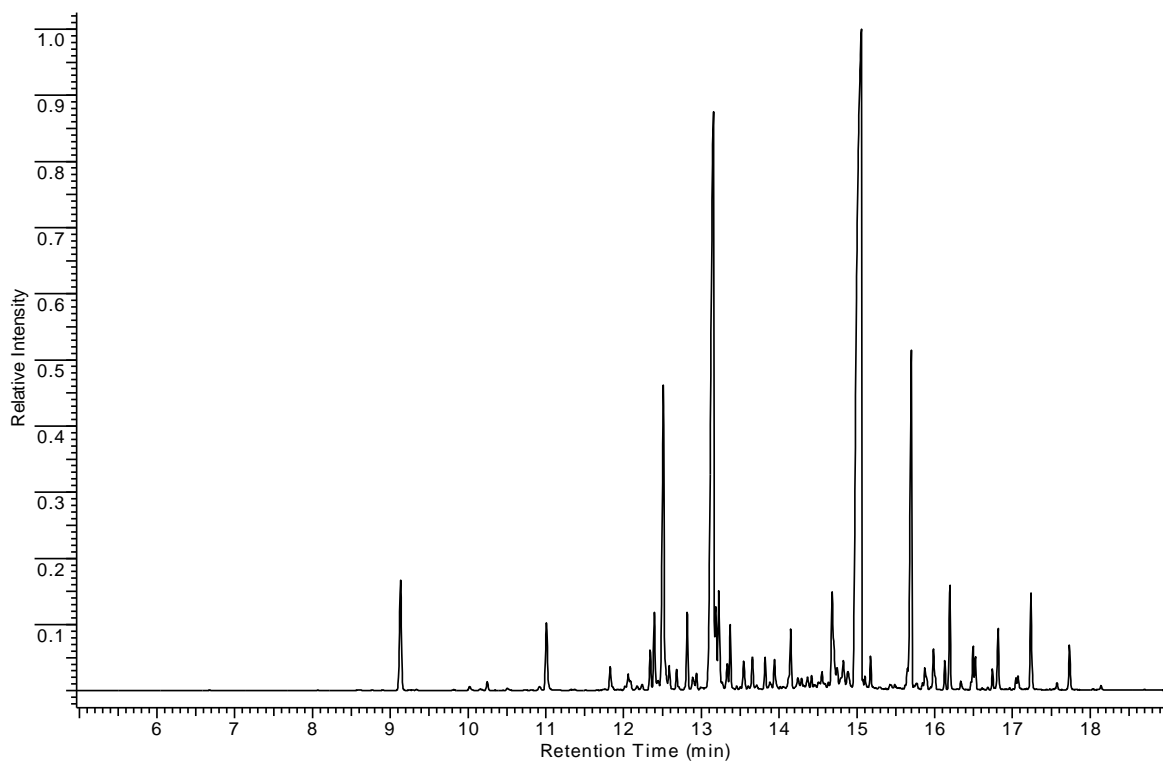
Slika P21. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. britannica* (Ibr 5).Slika P22. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. conyza* (Ico 1).

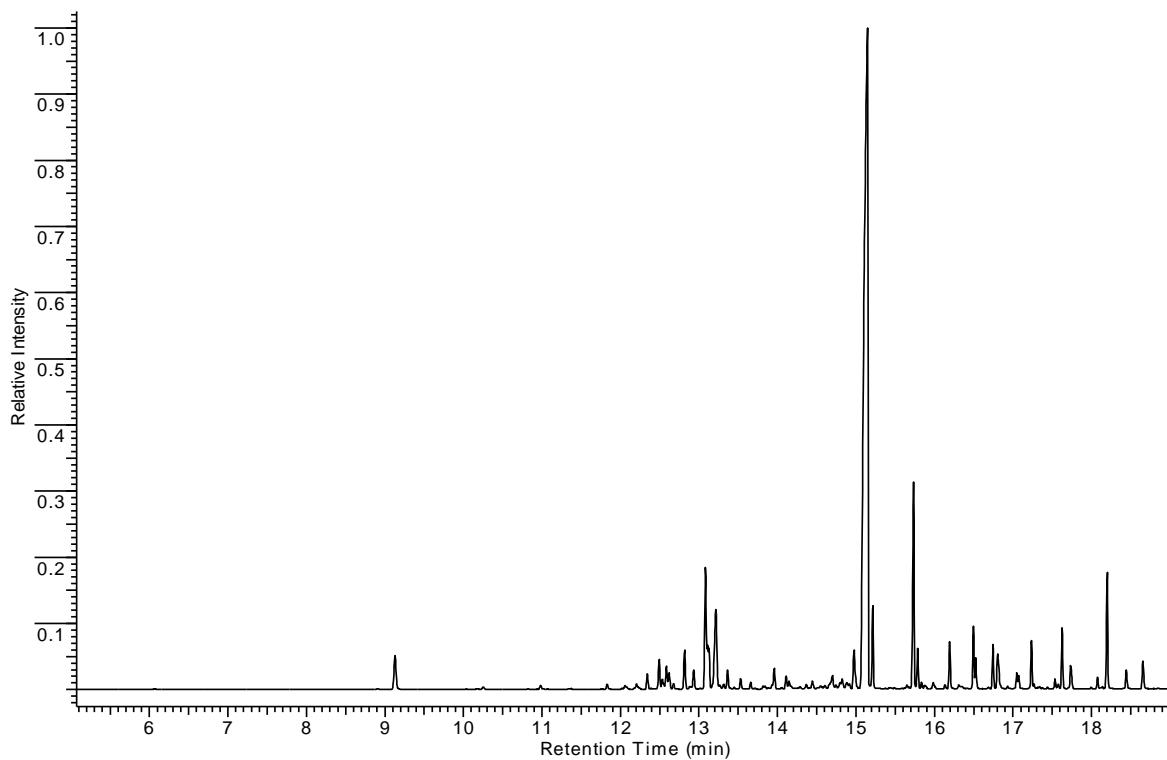
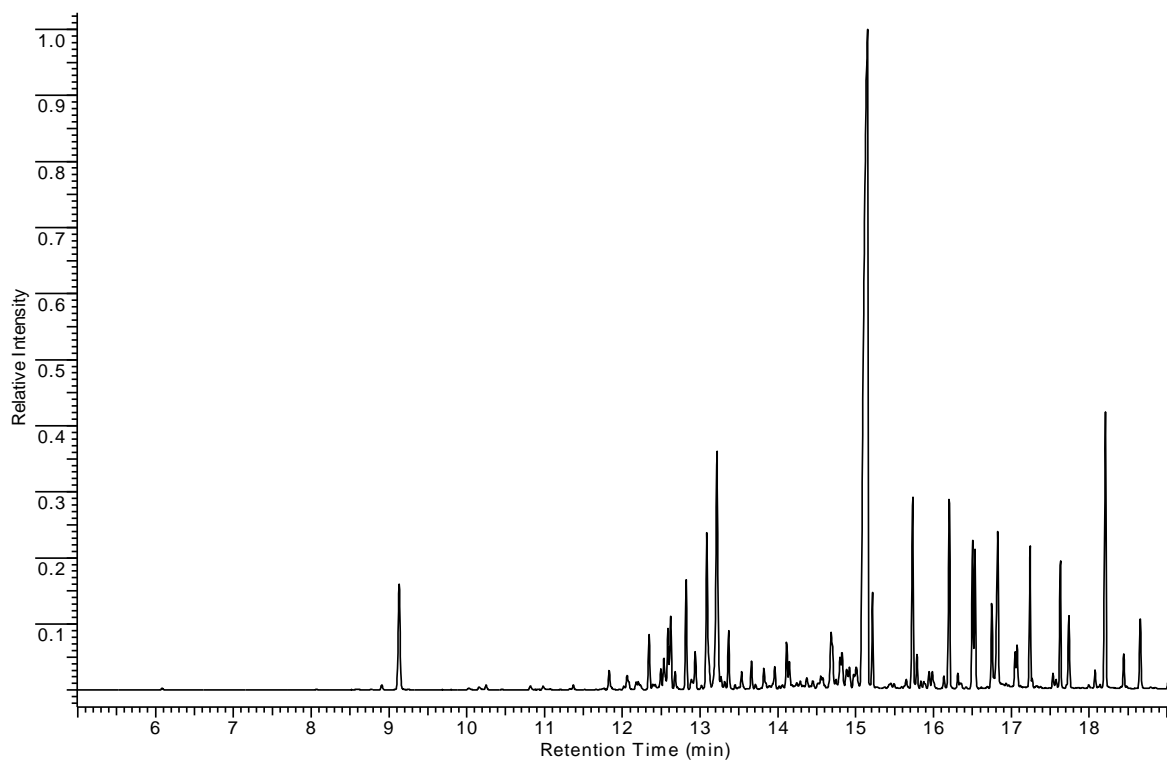
Slika P23. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. ensifolia* (Ien 4).Slika P24. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. ensifolia* (Ien 5).

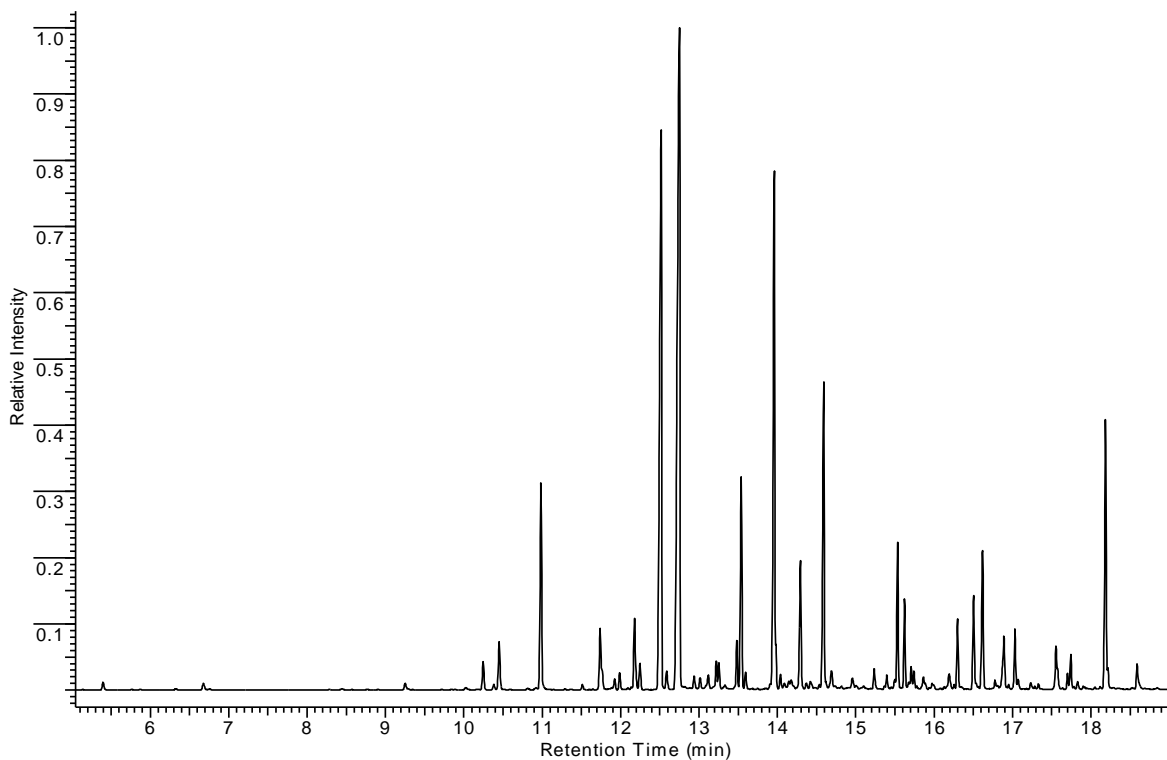
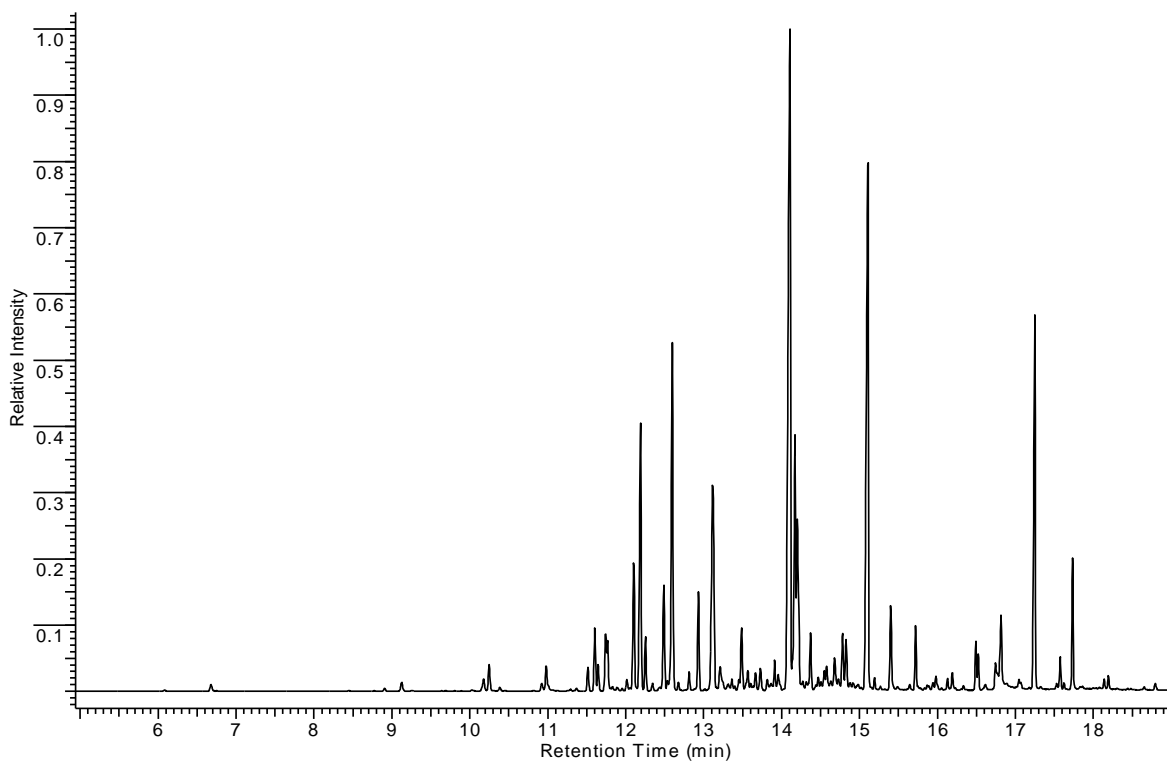
Slika P25. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. germanica* (Ige 1).Slika P26. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. germanica* (Ige 2).

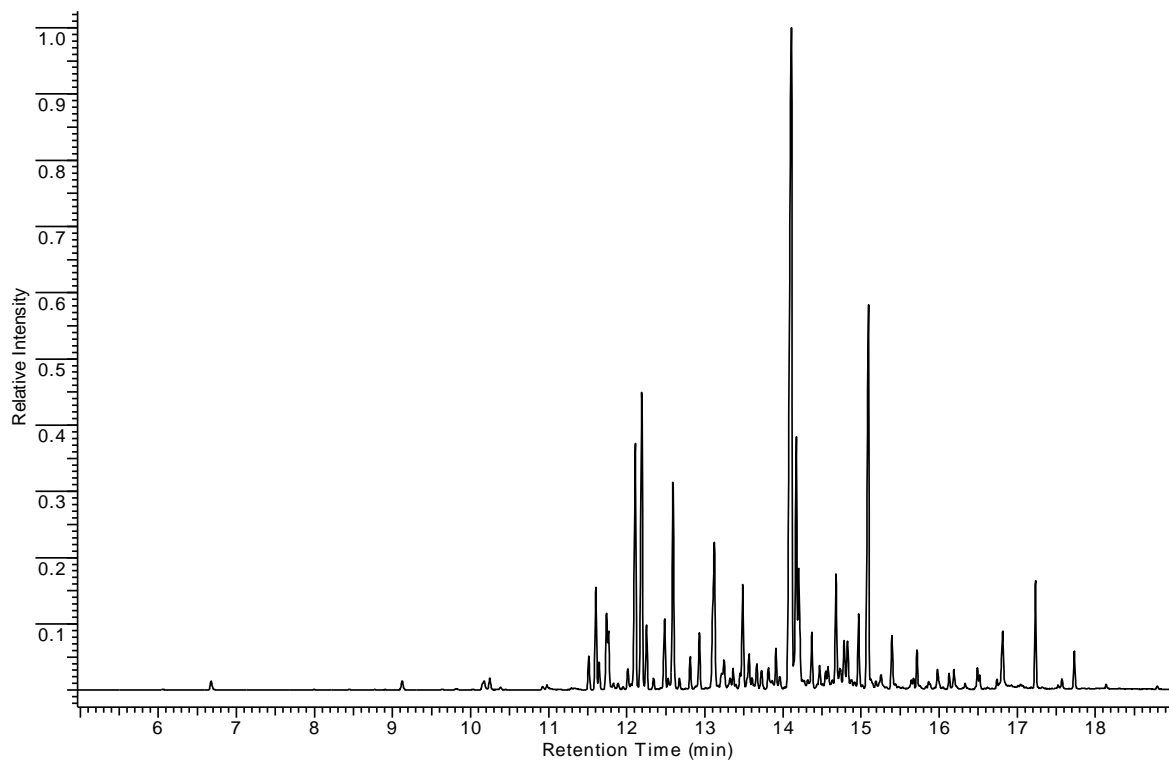
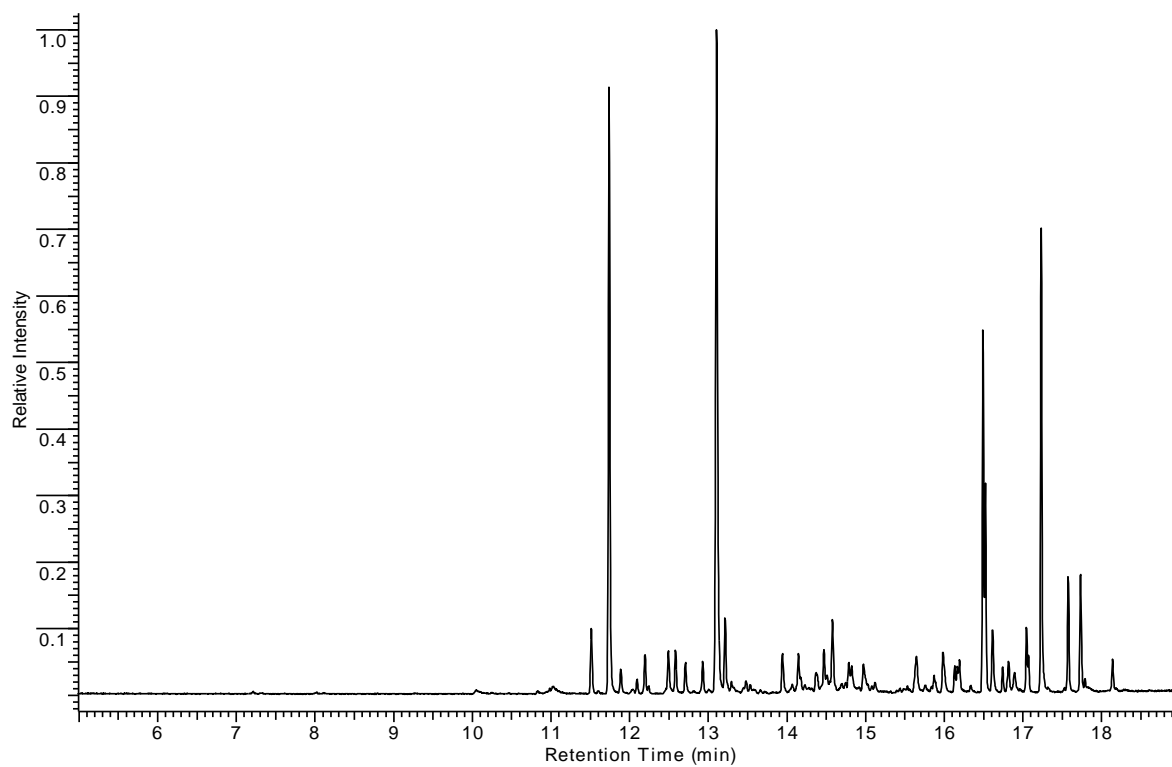
Slika P27. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. helenium* (Ihe 3).Slika P28. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. helenium* (Ihe 4).

Slika P29. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. hirta* (Ihi 1).Slika P30. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. hirta* (Ihi 2).

Slika P31. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. oculus-christi* (Ioc 6).Slika P32. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *I. oculus-christi* (Ioc 7).

Slika P33. GC-MS hromatogram etarskog ulja podvrste *I. salicina* subsp. *salicina* (Isas 3).Slika P34. GC-MS hromatogram etarskog ulja podvrste *I. salicina* subsp. *aspera* (Isaa 4).

Slika P35. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *L. crithmoides* (Lcr 1).Slika P36. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *P. dysenterica* (Pdy 2).

Slika P37. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *P. dysenterica* (Pdy 3).Slika P38. GC-MS hromatogram etarskog ulja vrste *P. vulgaris* (Pvu 1).

BIOGRAFIJA



Dunja Karanović rođena je 21. septembra 1987. godine u Zrenjaninu. Studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, na Departmanu za biologiju i ekologiju, smer Ekolog, upisala je 2006. godine. Ispite predviđene planom i programom položila je do septembra 2010. godine sa prosečnom ocenom 9.79. Master akademske studije na Departmanu za biologiju i ekologiju, studijski program Master akademske studije ekologije, upisala je 2010. godine. Nakon polaganja svih predviđenih ispita, sa prosečnom ocenom 9.82, u septembru 2011. godine odbranila je najvišom ocenom master rad iz oblasti botanike sa temom “Anatomska diferencijacija autohtonih vrsta rodova *Aster* L., *Galatella* Cass. i *Tripolium* Nees u Vojvodini”. Doktorske studije na Departmanu za biologiju i ekologiju upisala je 2011. godine, na Katedri za botaniku.

Od strane Prirodno-matematičkog fakulteta i Univerziteta u Novom Sadu tokom studija nagrađena je za postignute uspehe za školsku 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010. Takođe, nosilac je nagrade Humanitarne fondacije „Ljilja i Milka Mijatov“ kao jedan od pet najboljih studenata na teritoriji opštine Zrenjanin za 2008. godinu. Kao uspešan student završne godine osnovnih studija, kao i master studija, stipendirana je od strane Fonda za mlade talente Republike Srbije – Dositeja. Tokom juna 2012. godine bila je u studijskoj poseti Univerzitetu Saharov u Minsku (International Sakharov Environmental University, Republic of Belarus).

Od 2010. godine zaposlena je Katedri za botaniku, Departmana za biologiju i ekologiju kao istraživač-pripravnik. U zvanje asistenta za užu naučnu oblast Botanika izabrana je 2013. godine. U okviru nastavnih aktivnosti, od 2010. godine angažovana je u izvođenju praktične nastave iz predmeta Anatomija i morfologija biljaka, Morfologija biljaka i Botanička mikrotehnika za student svih studijskih programa osnovnih studija Departmana za biologiju i ekologiju. Takođe je angažovana u izvođenju praktične nastave iz predmeta Opšta botanika na Farmaceutskom fakultetu u Novom Sadu.

U okviru naučnih aktivnosti, bavi se istraživanjem iz oblasti anatomije i morfologije biljaka. Učestvovala je kao istraživač na istraživačkom projektu Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije, kao i na dva projekta Pokrajinskog sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost. U koautorstvu je objavila 8 naučnih radova u međunarodnim časopisima, 4 naučna rada u domaćim časopisima i 17 saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima.

Ispred marketing tima Departmana za biologiju i ekologiju učestvovala je u realizaciji dokumentarne emisije na Radio-televiziji Vojvodine o promociji Departmana. Organizator je i koordinator radionica u okviru manifestacije Noć biologije od 2010. godine. Član je Centra za očuvanje biodiverziteta Balkanskog poluostrva (CBBC) i Botaničkog društva Andreas Volni.

Poseđuje aktivno znanje engleskog jezika.



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
21000 Novi Sad; Trg Dositeja Obradovića 3

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA
INFORMACIJA**

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	dipl. master Dunja Karanović
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	dr Lana Zorić, vanredni profesor
Naslov rada: NR	Uporedni pregled morfo-anatomskih karakteristika biljnih organa i analiza etarskih ulja sa njihovom primenom u taksonomiji odabranih rodova tribusa Inuleae Cass. (Compositae)
Jezik publikacije: JP	Srpski, latinica
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2018. godina
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Trg Dositeja Obradovića 3; 21000 Novi Sad

Fizički opis rada: FO	Broj poglavlja (8); Broj stranica (276); Broj slika (87); Broj tabela (48); Broj literaturnih navoda (275); Broj priloga: slike (38), tabele (32)
Naučna oblast: NO	Biologija
Naučna disciplina: ND	Botanika
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Inuleae, <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> , <i>Pulicaria</i> , biljna anatomija, mikromorfologija, taksonomija, etarska ulja
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu
Važna napomena: VN	Nema
Izvod: IZ	<p>Komparativnom analizom morfo-anatomskih i mikromorfoloških karakteristika lista, stabla, rizoma, korena, ploda i receptakuluma, kao i biohemijskom analizom etarskih ulja podzemnih organa, obuhvaćeno je ukupno 16 vrsta iz 4 roda, <i>Inula</i> (<i>I. aschersoniana</i>, <i>I. bifrons</i>, <i>I. britannica</i>, <i>I. conyza</i>, <i>I. ensifolia</i>, <i>I. germanica</i>, <i>I. helenium</i>, <i>I. oculus-christi</i>, <i>I. saslicina</i> ssp. <i>salicina</i>, <i>I. salicina</i> ssp. <i>aspera</i>, <i>I. spiraeifolia</i>), <i>Dittrichia</i> (<i>D. graveolens</i>, <i>D. viscosa</i>), <i>Limbarda</i> (<i>L. crithmoides</i>) i <i>Pulicaria</i> (<i>P. dysenterica</i>, <i>P. vulgaris</i>) iz tribusa Inuleae, familije Compositae. Vrste iz različitih rodova analizirane u ovoj disertaciji ranijom klasifikacijom svrstavane su u okviru različitih sekcija roda <i>Inula</i>, a takođe i tipska vrsta ovog roda, <i>I. helenium</i> L., svrstavana je u okviru zasebne sekcije <i>Corvisartia</i>. Na osnovu najnovijih molekularnih filogenetskih analiza, baziranih na sekvencama plastidne i jedarne DNK, kao i na osnovu morfoloških i karioloških podataka, predloženo je da sekcija <i>Corvisartia</i> bude izdvojena u zaseban rod. Ciljevi ove disertacije definisani su u skladu sa činjenicom da su podaci o morfo-anatomskoj, mikromorfološkoj i biohemijskoj građi vegetativnih i reproduktivnih organa vrsta ovog tribusa malobrojni i nepotpuni, dok su analize vršene parcijalno i nezavisno kod pojedinih predstavnika, sa slabim akcentom na njihovu komparativnu analizu. Istraživanje je obuhvatilo veliki broj kvalitativnih i kvantitativnih karaktera koji su analizirani i mereni pomoću stereomikroskopa, svetlosnog, fluorescentnog i skening elektronskog mikroskopa. Dobijeni podaci statistički su obrađeni različitim metodama numeričke analize koje se inače koriste pri taksonomskim istraživanjima. Ovakav tip analize za vrste rodova <i>Inula</i>, <i>Dittrichia</i>, <i>Limbarda</i> i <i>Pulicaria</i> nije zabeležen u dosadašnjoj literaturi.</p> <p>Sprovedena analiza pokazala je da ni jedan vegetativni biljni organ pojedinačno ne pruža dovoljno informacija na osnovu</p>

kojih bi se sa statističkom sigurnošću mogle izdvojiti određene grupe vrsta, niti rodovi prema postojećoj podeli. U okviru analiziranih anatomskih i mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma, organizacija sklerenhimskog tkiva u zrelom plodu i karakteristike receptakuluma predstavljaju karaktere koji su dijagnostički za rodove. Karakteri koji razdvajaju analizirane taksone jesu: karakteristike papusa kod vrsta roda *Pulicaria*; prstenasato suženje između baze papusa i cipsele, organizacija sklerenhimskog tkiva ploda i tip trihoma na površini receptakuluma kod vrsta roda *Dittrichia*; sekretorni kanali u perikarpu ploda, odsustvo trihoma i slabo izražena rebra na površini receptakuluma kod vrste *L. crithmoides*. Plod vrste *I. helenium* razlikuje se od plodova svih preostalih analiziranih vrsta na osnovu njegovih dimenzija, većeg broja sklerenhimskih vrpca koje nisu istaknute u rebra, kao i na osnovu slabo izraženih rebra na receptakulumu, između karpopodijalnih otisaka, na kojima se nalaze žlezdane i nežlezdane trihome. Rezultati su ukazali na to da se vrsta *I. helenium* izdvaja kao zaseban takson na osnovu anatomskih i mikromorfoloških karakteristika ploda i receptakuluma sa jednako malim stepenom statističke podrške koji takođe podržava izdvajanje rodova *Dittrichia*, *Limbarda* i *Pulicaria* u zasebne rodove. Stoga, naši rezultati podržavaju tvrdnju da vrsta *I. helenium* treba biti izdvojena od preostalih vrsta roda *Inula* u zaseban rod, pri čemu je njena autentičnost evidentna na nivou anatomije i mikromorfologije vegetativnih i reproduktivnih organa.

Rezultati hemijske analize etarskog ulja pružili su do sada nepoznate podatke o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu etarskog ulja podzemnih organa analiziranih taksona i ukazali na mogućnost njihove primene u taksonomiji ispitivanog tribusa na nivou identifikacije pojedinačnih taksona. Takođe, dobijeni rezultati ukazali su na nove potencijalno lekovite vrste koje predstavljaju potencijalni resurs za farmaceutsku industriju. Rezultati analize osnovnih komponenti kao i rezultati korespondentne analize ukazali su na odsustvo tendencije grupisanja taksona koji pripadaju istom rodu prema trenutno važećoj klasifikaciji. Zbog velike varijabilnosti uslovljene faktorima spoljašnje sredine sastav etarskih ulja ne može se koristiti samostalno kao pouzdan hemotaksonomski marker. Ipak, rezultati o sastavu etarskih ulja značajni su u smislu njihove primene u medicinske i kozmetičke svrhe, u industriji gde se etarska ulja koriste kao sirovina, te su dobijeni rezultati značajni i u kontekstu evaluacije kvaliteta etarskih ulja ispitivanih vrsta.

Sprovedeno istraživanje daje značajan doprinos u pogledu tačnije klasifikacije unutar tribusa koja se danas bazira uglavnom na morfološkim karakteristikama. Detaljno opisani morfo-anatomski i mikromorfološki karakteri analiziranih vegetativnih i reproduktivnih organa doprinose boljem poznavanju karakteristika vrsta analiziranih rodova i predstavljaju dopunu postojećim podacima o analiziranim

	<p>taksonima. Takođe, na bazi morfo-anatomskih karakteristika ploda i receptakuluma izrađen je dihotomi ključ za determinaciju analiziranih rodova i vrsta. Korišćenjem metoda diskriminantne i korespodentne analize izdvojeni su i karakteri na osnovu kojih je moguće izvršiti diskriminaciju određenih grupa u okviru analiziranih taksona.</p>
<p>Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP</p>	<p>1. decembar 2016. godine</p>
<p>Datum odbrane: DO</p>	<p>Septembar 2018.</p>
<p>Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO</p>	<p>_____</p> <p>dr Jadranka Luković, redovni profesor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, predsednik komisije</p> <p>_____</p> <p>dr Lana Zorić, vanredni profesor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, mentor</p> <p>_____</p> <p>dr Goran Anačkov, vanredni profesor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, član komisije</p> <p>_____</p> <p>dr Dejan Orčić, vanredni profesor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, član komisije</p> <p>_____</p> <p>dr Bojan Zlatković, vanredni profesor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, član komisije</p>



UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCES
21000 Novi Sad; Trg Dositeja Obradovića 3

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD Thesis
Author: AU	MSc Dunja Karanović
Mentor: MN	PhD Lana Zorić, Associate professor
Title: TI	Comparative review of morpho-anatomical characteristics of plant organs and analyses of essential oils with their application in taxonomy of selected genera of the tribe Inuleae Cass. (Compositae)
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	eng. / srp.
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Province of Vojvodina
Publication year: PY	2018
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Biology and Ecology, Dositej Obradović Sq. 3 21000 Novi Sad

Physical description: PD	Chapters (8); pages (276); figures (87); tables (48); references (275); Attachments: figures (38), tables (32)
Scientific field SF	Biology
Scientific discipline SD	Botany
Subject, Key words SKW	Inuleae, <i>Inula</i> , <i>Dittrichia</i> , <i>Limbarda</i> , <i>Pulicaria</i> , plant anatomy, micromorphology, taxonomy, essential oil
UC	
Holding data: HD	Library of the Faculty of Sciences, University of Novi Sad
Note: N	None
Abstract: AB	<p>A comparative analysis of morpho-anatomical and micromorphological characteristics of leaf, stem, rhizome, root, fruit and receptacle, as well as biochemical analysis of essential oils of underground organs, was conducted over 16 species of 4 genera, <i>Inula</i> (<i>I. aschersoniana</i>, <i>I. bifrons</i>, <i>I. britannica</i>, <i>I. conyza</i>, <i>I. ensifolia</i>, <i>I. germanica</i>, <i>I. helenium</i>, <i>I. oculus-christi</i>, <i>I. saslicina</i> ssp. <i>salicina</i>, <i>I. salicina</i> ssp. <i>aspera</i>, <i>I. spiraeifolia</i>), <i>Dittrichia</i> (<i>D. graveolens</i>, <i>D. viscosa</i>), <i>Limbarda</i> (<i>L. crithmoides</i>) and <i>Pulicaria</i> (<i>P. dysenterica</i>, <i>P. vulgaris</i>) tribe Inuleae, Compositae. In addition to the fact that the species from different genera analysed in this paper were previously placed in different sections within <i>Inula</i>, <i>I. helenium</i> L., as the type species of the genus <i>Inula</i>, has also been placed in a separate section Corvisartia. According to the latest molecular phylogenetic analyses, based on plastid and nuclear DNA sequence data, as well as morphological and karyological data, it is suggested that section Corvisartia should be segregated from the remaining <i>Inula</i> species as a separate genus, thus achieving a greater morphological homogeneity of the genus <i>Inula</i>. The objectives of dissertation are defined in accordance with the fact that the data on the morpho-anatomical, micromorphological and biochemical structure of the vegetative and reproductive organs of species of examined tribe are sparse and incomplete, while the analyses were carried out on few species of <i>Inula</i>, <i>Pulicaria</i>, <i>Dittrichia</i> and <i>Limbarda</i>, but less emphasis was placed on comparative purpose. The research involved a large number of qualitative and quantitative characters that were analysed and measured using a stereomicroscope, light, fluorescent and scanning electron microscope. The obtained data were statistically processed by various numerical analysis methods usually used in taxonomic research. These types of analyses for the species of the genera</p>

Inula, *Dittrichia*, *Limbard* and *Pulicaria* have not been recorded in the literature so far.

The conducted analysis showed that vegetative organs do not provide enough information on the basis of which certain groups of species could be singled out with statistically significant support, neither the genera according to the actual classification. The yielded results indicated that the species from different genera were clearly delimited on the basis of their carpological and receptacular micromorphological and anatomical characteristics. Receptacle features and organisation of sclerenchyma tissue in a fruit are traits that tend to be diagnostic for genera. The features that separate analysed taxa are: two rows of pappus hairs in *Pulicaria* species; the ring constriction of the fruit over which it passes into pappus, the sclerenchymatous tissue in fruit in form of continuous ring, the type of trichomes on the receptacular surface in *Dittrichia* species; the fruit with secretory ducts, and the receptacular surface with weakly pronounced ridges without glands in *L. crithmoides*. *I. helenium* fruits differ from those of all the other species by their size, greater number of inconspicuous sclerenchymatic bundles, and poorly expressed ridges among carpopodial prints with glandular and non-glandular trichomes distributed along them. Results revealed that *I. helenium* stands out as a separate taxon, based on the anatomical and micromorphological characteristics of its fruit and receptacle, with equally small percentage of statistical support, which also supports the recognition of *Pulicaria*, *Dittrichia* and *Limabarda* as separate genera. Obtained results support the claim that *I. helenium* should be separated from the *Inula* genus, whereby its authenticity is evident at the level of anatomy and micromorphology of vegetative and reproductive organs.

The chemical analysis of the essential oil has provided new data on the qualitative and quantitative composition of the essential oil of the underground organs of the analysed taxa and pointed out the possibility of their application in taxonomy. Also, the obtained results indicated potentially new medicinal plants that represent a potential resource for the pharmaceutical industry. Principal component analysis as well as the results of the Correspondent analysis indicated the absence of the grouping tendency of taxa belonging to the same genus, according to the actual classification. Due to the high variability conditioned by the environmental factors the composition of essential oils cannot be used independently as a reliable chemotaxonomic marker. However, the results of the composition of essential oils are significant in terms of their application for medical and cosmetic purposes, in the industry where oils are used as raw materials, and the results obtained are also significant in the context of evaluation of the quality of investigated essential oils.

The conducted research makes a significant contribution to more precise classification within the tribe, which is now based

	<p>mainly on morphological characteristics. The detailed description of morpho-anatomical and micromorphological characters of the analysed vegetative and reproductive organs contributes to better knowledge of the characteristics of the analysed species and complements the existing data on them. Also, on the basis of morpho-anatomical characteristics of the fruit and the receptacle a dichotomous key for the determination of the analysed genera and species was developed. According to the Discriminant and Correspondent analysis the characteristics on which is possible to discriminate certain groups within the analysed genera are also distinguished.</p>
<p>Accepted on Senate on: AS</p>	<p>1th December 2016</p>
<p>Defended: DE</p>	<p>September 2018</p>
<p>Thesis Defend Board: DB</p>	<p style="text-align: center;"> <hr/> PhD Jadranka Luković, Full time professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad, President of the Commission </p> <p style="text-align: center;"> <hr/> PhD Lana Zorić, Associate professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Mentor </p> <p style="text-align: center;"> <hr/> PhD Goran Anačkov, Associate professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Member of the Commission </p> <p style="text-align: center;"> <hr/> PhD Dejan Orčić, Associate professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Member of the Commission </p> <p style="text-align: center;"> <hr/> PhD Bojan Zlatković, Associate professor Faculty of Sciences, University of Niš, Member of the Commission </p>