

UDC 581.45+581.9:582.542.1 = 862
Izvorni znanstveni rad

ANATOMSKO-MORFOLOŠKA ANALIZA
LISTOVA I KOROLOGIJA VRSTE *FESTUCA*
BOSNIACA KUMM. ET SENDTN. (POACEAE)

With Summary in English

ZINKA PAVLETIĆ

(Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu)

Primljeno 11. 02. 1993

Anatomsko-morfološkom analizom obuhvaćeni su listovi ilirsko-dinarske endemične vrste *Festuca bosniaca* Kumm. et Sendtn. iz različitih populacija. Nije ustanovljena pravilnost u distribuciji uzoraka s 9 ili 11 provodnih žila.

Korištenjem poznatih nalazišta ove vrste izrađena je njezina floristička karta.

Uvod

U nastavku taksonomskih istraživanja endemičnih vrsta roda *Festuca* u hrvatskoj flori (Pavletić 1989, 1990), anatomsko-morfološkoj i korološkoj analizi podvrgnuta je i značajna ilirsko-dinarska vrsta *Festuca bosniaca* Kumm. et Sendtn., s arealom u dinarskom području i malom eksklavom u južnoj Italiji (Calabria). U determinaciji vrsta roda *Festuca* redovito se primjenjuju anatomsko-morfološke značajke listova (Markgraf-Dannenberg 1980, Pignatti 1982) pa su i ovom prilikom te oznake, zbog njihove važnosti, uključene u istraživanja.

Za vrstu *F. bosniaca* navodi se da je u listovima prisutno 9—11 provodnih žila. Zbog tako nestalnog broja provodnih žila moglo bi se očekivati da se njihov broj različito distribuira diljem relativno velikog areala te vrste, koja se ubraja u skupinu progresivnih endema. Stoga je cilj ovih istraživanja bio da se komparativnom analizom građe listova iz populacija duž Dinarida i iz Italije utvrdi distribucija uzoraka s 9 i onih

s 11 provodnih žila. Dobiveni rezultati poslužiti će u prosudbi o eventualnoj diferencijaciji među analiziranim populacijama s obzirom na broj provodnih žila u listovima.

Ovom je prilikom provedena i fitogeografska analiza vrste *F. bosniaca*.

Materijal i metode

Kao što je uvodno rečeno, istraživanjima je obuhvaćen niz populacija duž Dinarida i primjerci populacije iz Monte Pollina (Calabria), a analizirana je struktura njihovih listova na poprečnom prerezu. Uzeto je 27 uzoraka iz dviju herbarskih zbirki: Herbarium Croaticum Botaničkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Hb ZA) i Herbarium I. Trinajstića (Hb I.T.). Uzorci su uneseni u tablicu (tab. 1.), redoslijedom nalazišta u smjeru sjeverozapad-jugoistok i označeni su rednim brojem (1—27), pod kojim su vođeni tijekom istraživanja.

Tab. 1. Podaci o analiziranim uzorcima

Tab. 1. Data about specimens analysed

Broj (Nr.)	Nalazište (Locality)	Legit	God. (Year)	Izvor (Source)
1.	Kranjski Snježnik, cca 1600 m	Paulin	1839	HbZA
2.	Snježnik kod Platka, cca 1000 m	Borbias	1884	HbZA
3.	Snježnik kod Platka, 1000—1400 m	Degen	1904	HbZA
4.	Snježnik kod Platka, 1000—1400	Degen	1904	HbZA
5.	Risnjak	Rossi	1889	HbZA
6.	Stružni vrh, Samarske Stijene, 1305 m	Rossi	1909	HbZA
7.	Klek	Rossi	1889	HbZA
8.	Šatorina kod Štirovače, 1624 m	Rossi	1909	HbZA
9.	Sadikovac kod Oštarija	Borbias	1884	HbZA
10.	Rudi Lisac kod Udbine	Rossi	1896	HbZA
11.	Krug, Velebit, 1342 m	Rossi	1909	HbZA
12.	Šiljevo brdo, Velebit, 1452 m	Rossi	1909	HbZA
13.	Kitaibelov vrh, Velebit, 1710 m	Rossi	1909	HbZA
14.	Vaganski vrh, Velebit, 1758 m	Rossi	1909	HbZA
15.	Vaganski vrh, Velebit, 1760 m	Rossi	1909	HbZA
16.	Vaganski vrh, Velebit, 1785 m	Rossi	1909	HbZA
17.	Šegestin, Velebit, 1700 m	Rossi	1909	HbZA
18.	Malovan, Velebit, 1708 m	Rossi	1909	HbZA
19.	Špikanovac, Velebit	Rossi	1901	HbZA
20.	pod Sv. Brdom, Velebit, cca 1400 m	Horvat	1928	HbZA
21.	Dinara, glavni greben, 1700—1800 m	Trinajstić	1967	Hb I. T.
22.	Dinara, glavni greben, 1700—1800 m	Trinajstić	1967	Hb I. T.
23.	Dinara, glavni greben, 1700—1800 m	Trinajstić	1967	Hb I. T.
24.	Štirovnik, iznad Kotora	Pichler	—	HbZA
25.	Monte Pollino, cca 1900 m	Pavletić	1990	Hb I. T.
26.	Monte Pollino, cca 1900 m	Pavletić	1990	Hb I. T.
27.	Monte Pollino, cca 1900 m	Pavletić	1990	Hb I. T.

Provedena su preliminarna istraživanja, u prvom redu determinacija svih raspoloživih herbarskih primjeraka, označenih kao *Festuca bosniaca* Kumm. et Sendtn. ili kao *Festuca pungens* Kit. (danas invalidno ime). Analizom anatomske građe listova utvrđeno je da uzorak iz Hb ZA, označen kao *F. pungens*, sabran na M. Rajincu (Rossi, Hb ZA) brojem žila, a naročito rasporedom sklerenhima, jako odudara od vrste *F. bosniaca*, te je isključen iz dalje analize. Isto tako, prilikom sabiranja herbarskog materijala vrste *F. bosniaca* za taksonomsku obradu na Mt. Pollinu (Hb I.T.) sabrani su i takvi uzorci, koji su na prvi pogled gotovo identični s vrstom *F. bosniaca*, ali se ovom preliminarnom analizom pokazalo da pripadaju dvjema drugim vrstama, s potpuno različitom anatomskom građom listova. I ti su uzorci isključeni iz dalje analize. Do takvih zabuna vrlo lako dolazi, jer je kod uskolisnih vlasnjača jako izražena konvergencija zbog prilagodbi na kserofitske uvjete i ispašu. Tek se analizom poprečnih prereza listova može ustanoviti radi li se o vrsti *F. bosniaca* jer je za nju karakterističan broj žila 9—11 u mezofilu lista i sklerenhim ujednačene debljine uz donju epidermu i sa znatnim zadebljanjima na rubu lista uz gornju epidermu (sl. 1.). Tako građene listove, ali sa 7—9 provodnih žila, ima još jedino *F. calva* (Hackel) Richter, koja dolazi u jugoistočnom dijelu Alpa (Sjev. Italija). Međutim, korištenjem detaljno razrađenog ključa za determinaciju vrsta srodstvenog kruga *F. varia*, kojem pripadaju i *F. bosniaca* i *F. calva* (Pignatti 1982), ustanovljeno je da svi ostali uzorci pripadaju vrsti *F. bosniaca*, te su uneseni u tablicu (tab. 1.).

Za anatomska istraživanja listovi su omekšavani kuhanjem, njihovi središnji dijelovi stavljeni su u bazgovu srčiku a britvicom su rađeni prerezi. Za analizu je uzeto po deset dobro razvijenih listova od svakog uzorka. Prerezi su uronjeni u glicerol i korišteni za komparativnu analizu. Pomoću aparata za crtanje izrađen je po jedan skematski crtež svakog uzorka (sl. 2.), a pomoću mikrometarske skale izmjerena je dužina svakog poprečnog prereza.

Korištenjem herbarskih podataka i literaturnih izvora o nalazištima vrste *F. bosniaca* (v. tab. 1.) izrađena je njezina floristička karta (sl. 3.), i to unošenjem lokaliteta u kvadrante (1—4) odgovarajućih osnovnih polja (usp. Ehrendorfer i Niklfeld 1967, Pavletić 1969).

Rezultati i diskusija

1. Rezultati anatomsko-morfološke analize listova

Na osnovi analize 10 listova jednog te istog uzorka ustanovljena je uniformnost građe lista svakog pojedinog uzorka — ili su svi listovi s 9 ili su svi s 11 provodnih žila. Međutim, usporedbom svih uzoraka može se ustanoviti da ne postoji pravilnost u distribuciji uzoraka s 9 ili s 11 provodnih žila. Naime, ustanovljeni su uzorci i s 9 i s 11 provodnih žila iz istog područja, npr. sa Snježnika kraj Platka u sjevernom dijelu areala vrste, te diljem Velebita, a isto tako i iz Monte Pollina u Italiji (sl. 2.).

Dužina poprečnog prereza listova (debljina uvijenog lista) kreće se između 0,78 i 1,47 mm, ali ni u tom pogledu nema pravilnosti u geografskoj distribuciji uzoraka (sl. 2.). Najvjerojatnije je zastupljenost i tanjih i debljih listova u istom području areala u povezanosti s lokalnim, edafskim faktorima, a na isti bi se način mogle protumačiti i izvjesne razlike koje se mogu uočiti u debljini sklerenhimskih slojeva.

Tab. 2. Podaci o nalazištima vrste *F. bosniaca* uneseni u florističku kartu
 Tab. 2. Data about localities of *F. bosniaca* shown in the map

Osnovno polje (Ground field)	Nalazište (Locality)	Izvori podataka (Sources of data)
0452/2	Kranjski Snježnik	Paulin, HbZA
0553/3	Snježnik kod Platka	Borbas, HbZA Degen, HbZA (2 ×)
0553/4	Risnjak	Horvat, 1930 Rossi, HbZA
0754/4	Samarske Stijene	Rossi, HbZA
0756/4	Klek	Horvat, 1930 Rossi, HbZA
1155/4	Zavižan, Balinovac	Horvat, 1930
	Zavižan, zapadno od Vučjaka	Horvat, 1930
	Gornji Zavižan	Horvat, 1930
	Plješevica	Horvat, 1930
	Zavižanski Pivčevac	Forenbacher, 1990
1156/3	Zavižanska Kosa	Forenbacher, 1990
1256/1	Mali Rajinac	Degen, 1937
	Mali Rajinac, Sinokos	Horvat, 1930
	Kukovi:	
	južni obronci ispod Jerkovića Dolca	Horvat, 1930
	kraj Rossijeve kuće	Horvat, 1930
	ispod Novotnoga Kuka	Horvat, 1930
	Veliki Kozjak	Forenbacher, 1990
1257/2	Veliki Stolac	Degen, 1937 Horvat, 1930
1260/1	Gola Plješevica	Degen, 1937 Horvat, 1930
1355/4	Lisac	Degen, 1937
1356/3	Šatorina, kod Štirovače	Degen, 1937 Forenbacher, 1990 Horvat, 1930 Rossi, HbZA
1360/1	Debelo Brdo	Degen, 1937
1457/3	Sadikovac, kod Oštarija	Borbas, HbZA
1461/1	Rudi Lisac, kod Udbine	Rossi, HbZA
1463/4	Osječenica	Beck-Mannagetta, 1903
1557/1	Šugarska Duliba	Degen, 1937 Horvat, 1930
	Brdo Krug	Rossi, HbZA
1557/4	Panas, vrh	Degen, 1937
1558/3	Visočica	Degen, 1937 Forenbacher, 1990 Horvat, 1930
	Kozjak	Degen, 1937
	Šiljevo Brdo	Rossi, HbZA
1561/1	Kremen	Degen, 1937
1658/2	Višerujno	Degen, 1937
	Buljma	Degen, 1937
	Badanj	Forenbacher, 1990 Degen, 1937 Forenbacher, 1990

Tab. 2. Nastavak 1.

Tab. 2. Cont. 1

	Crljeni kuk	Degen, 1937 Horvat, 1930
	Babin vrh	Degen, 1937
	Kitaibelov vrh	Rossi, HbZA
1659/1	Vaganski vrh	Degen, 1937 Forenbacher, 1990 Rossi, HbZA (3 ×)
	Šegestin	Degen, 1937 Rossi, HbZA
	Bunjevačka poljana Malovan	Degen, 1937 Forenbacher, 1990 Horvat, 1930 Rossi, HbZA
1659/3	Špikanovac Sveto Brdo	Rossi, HbZA Degen, 1937 Forenbacher, 1990 Horvat, 1930 Horvat, HbZA
1761/1	Crnopac	Degen, 1937
1762/4	Poštak	Degen, 1937
1772/1	Vlašić	Beck-Mannagetta, 1903
1964/1	Dinara, glavni greben	Trinajstić, Hb I. T. (3 ×)
1964/3	Dinara	Beck-Mannagetta, 1903
2065/3	Troglav	Beck-Mannagetta
2068/1	Cincar	Beck-Mannagetta
2174/2	Volujak	Beck-Mannagetta, 1903
2274/4	Hranisava	Beck-Mannagetta, 1903
2275/4	Bjelašnica	Beck-Mannagetta, 1903
2371/3	Čvrstica	Beck-Mannagetta, 1903
2377/2	Jahorina	Beck-Mannagetta, 1903
2472/2	Prenj	Beck-Mannagetta, 1903
2475/1	Visočica	Beck-Mannagetta, 1903
2476/1	Treskavica	Beck-Mannagetta, 1903
2481/1	Javorje	Rohlana, 1942
2674/3	Velež	Beck-Mannagetta, 1903
2778/1	Maglić	Rohlana, 1942
2980/3	Durmitor	Rohlana, 1942
3082/1	Sinjajevina	Rohlana, 1942
3477/1	Orjen	Beck-Mannagetta, 1903
3678/2	Lovćen	Rohlana, 1942
	Štirovnik iznad Kotora	Pichler, HbZA

2. Rezultati korološke analize

Uz florističku kartu (sl. 3.) navedeni su i svi izvori podataka za pojedina nalazišta (herbarski i literaturni), s oznakom odgovarajućeg osnovog polja i kvadranta (tab. 2.). Lokalitet Monte Pollino florističkom kartom nije obuhvaćen.

Analizom florističke karte može se uočiti da je *Festuca bosniaca* vrlo dobro zastupljena u dinarskom području. Uz to valja naglasiti da, gdje god ona raste, tvori prostrane planinske rudine (*Festucetum bosniacae* Ht 1930), koje često zauzimaju vrlo velike površine, što svakako treba uzeti u obzir pri tumačenju priložene florističke karte.

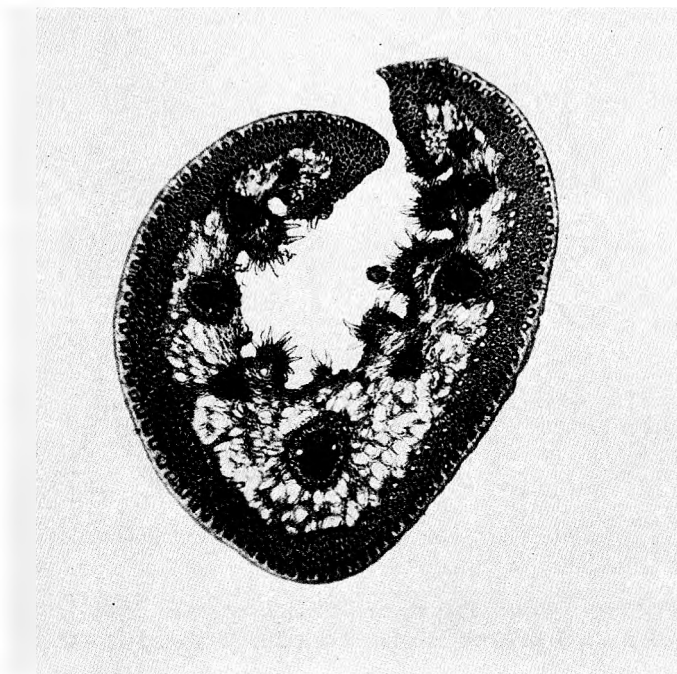
Prema današnjim spoznajama najsjeverniji je dio areala ove vrste u području kranjskog Snježnika, a dalje se, u jugoistočnim dijelovima Alpa, nadovezuje areal srodne vrste *F. calva* (Hackel) Richter. Naprotiv, teško je reći gdje je granica areala ove vrste u jugoistočnim dijelovima Dinarida, prema Albaniji. U literaturi se navode podaci o različitim taksonima koji se dovode u vezu s *F. bosniaca* (Halácsy 1900, Hayek 1932/33, Markgraf-Dannenberg 1980) i za koje se ne može ustanoviti radi li se o sinonimima, ili srodnim, ili čak samo morfološki sličnim taksonima. To će trebati u budućnosti još istražiti korištenjem odgovarajućeg herbarskog materijala, tim više, što su i ovom prilikom analizom uzoraka iz herbarskih zbirki označenih kao *F. bosniaca*, ustanovljene i posve različite vrste.

Zaključak

Iirsko-dinarska endemična vrsta *Festuca bosniaca* rasprostranjena je unutar pašnjačko-travnjačke zajednice *Festucetum bosniacae*. Njezin se areal pruža smjerom sjeverozapad-jugoistok, od slovensko-hrvatskog graničnog područja (kranjski Snježnik) do Albanije. Osim ovog područja, poznata je i njezina vrlo mala eksklava na Apeninskom poluotoku (Calabria) gdje također dolazi u sastavu iste pašnjačko-travnjačke vegetacije.

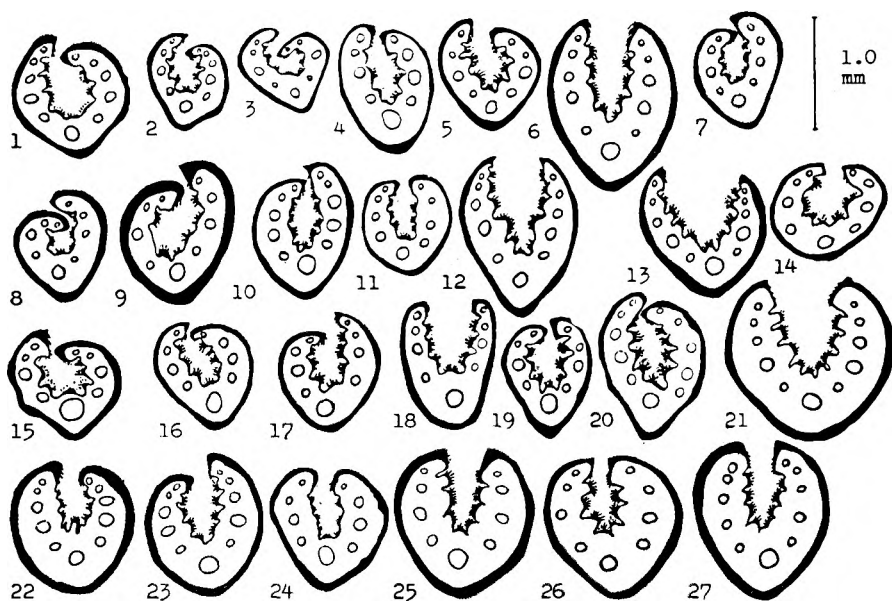
Anatomsko-morfološka analiza listova pokazuje uniformnost građe svih listova jednog te istog uzorka — ili s 9, ili s 11 provodnih žila. Naprotiv, nema pravilnosti u geografskoj distribuciji uzoraka, te se nazočnost 9 ili 11 provodnih žila ne može primijeniti u taksonomske svrhe. Također se ističe i nepravilnost u debljini listova.

Analizom florističke karte može se ustanoviti najveća koncentracija nalazišta u središnjem dijelu Dinarida, dok su podaci o nalazištima u sjeverozapadnom i jugoistočnom dijelu areala vrste malobrojni.



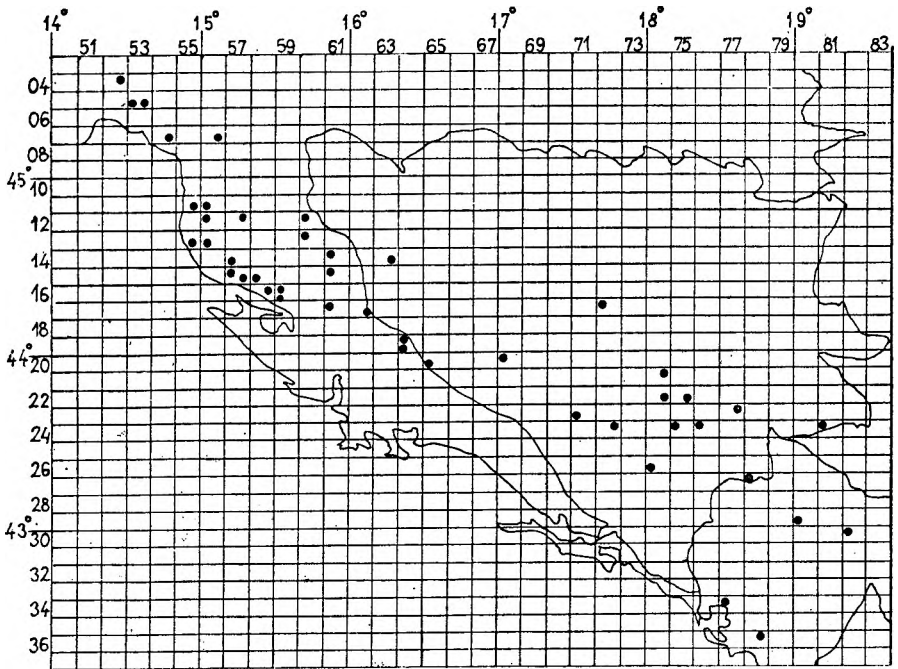
Sl. 1. — Mikrofotografija prereza lista vrste *Festuca bosniaca* iz lokaliteta Satorina kod Štirovače (cca 70 ×)

Fig. 1. — Microphotograph of the leaf cross section of *Festuca bosniaca* from Satorina near Štirovača (cca 70 ×)



Sl. 2. — Poprečni prerezi listova analiziranih uzoraka (1—27).

Fig. 2. — Leaf cross sections of the specimens analyzed (1—27).



Sl. 3. — Rasprostranjenost vrste *Festuca bosniaca* u Dinaridima.
 Fig. 3. — Distribution of the species *Festuca bosniaca* in the Dinarides.

Literatura

- Beck-Mannagetta, G., 1903: Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. Glasn. Bosn. Herceg. Sarajevo 15, 1—94.
- Degen, A., 1937: Flora Velebitica 2. Budapest.
- Ehrendorfer, F., H. Niklfeld, 1967: Erläuterungen zur Kartierung der mitteleuropäischen Flora. Univ. Graz.
- Forenbacher, S., 1990: Velebit i njegov biljni svijet. Školska knjiga, Zagreb.
- Halácsy, E., 1900: Conspectus Florae Graecae 1. Lipsiae.
- Hayek, A., 1932/33: Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae 3. Berlin—Dahlem.
- Horvat, I., 1930: Vegetacijske studije o Hrvatskim planinama 1., Zadruga na planinskim goletima. Rad Jugosl. Akad. 238, 1—97.
- Markgraf-Dannenberg, I., 1980: *Festuca* L. In: Tutin, T. G., W. H. Heywood (eds): Flora Europaea 5, 125—153. Univ. press. Cambridge.
- Pavletić, Zi., 1969: Florističko kartiranje Sjeverne Hrvatske u okviru izrade florističke karte Srednje Europe. Acta Bot. Croat. 28, 455—458.
- Pavletić, Zi., 1989: Morfološka analiza populacija vrste *Festuca illyrica* iz Duvanjskog polja (»locus classicus«) i problem njene rasprostranjenosti u Hrvatskoj. Drugi Kongr. Biosist. Jugosl. Gozd Martuljek, 48—49.

- Pavletić, Zi., 1990: Über den Verhältnis von *Festuca pseudovina* Hackel ex Wiesb. und *F. illyrica* Markgr.-Dannenb. in Ostalpin-Dinarischen Raum. Tagung der Ostalpin-Dinarischen Gesell., Keszthely, 71—74.
Pignatti, S., 1982: Flora d'Italia 3. Edagricole, Bologna.
Rohlena, J., 1942: Conspectus Florae Montenegroinae. Praha.

SUMMARY

AN ANATOMIC-MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE LEAVES AND CHOROLOGY OF THE SPECIES *FESTUCA BOSNIACA* KUMM. ET SENDTN. (POACEAE)

Zinka Pavletić

(Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb)

The Illyrian-Dinaric endemical species *Festuca bosniaca* is spread within the pasture-grassland community *Festucetum bosniacae*. Its range extends in the Northwest-Southeast direction, from the boundary region of Slovenia and Croatia to Albania. Besides this region, a very small enclave of this species is known also on the Apennine Peninsula (Calabria), where it comes as a part of the same pasture-grassland vegetation.

This species, in addition to its typical disposition of sclerenchymatous tissue, is characterized by the presence of 9 or 11 vascular bundles in the leaves. The leaves of a number of populations from the Dinaric region and from Monte Pollino (Italia) were analyzed (and sketches made) in order to discover whether particular populations, perhaps the most distant ones, showed any differences between themselves with regard to the structure of their leaves, and especially with regard to the above mentioned number of vascular bundles.

It has been found that there is no regularity in the distribution of the number of leaf veins, since specimens with 9 and 11 vascular bundles are present all over the entire range of this species, including the specimens from Monte Pollino. On the other hand, the number of veins in a leaf (9 or 11) has been found to be closely connected with the respective individualum analysed.

Using the data from the herbarial collections and literature, a list of 67 finding localities of this species is given. These sites are shown in the attached map in the appropriate quadrant of the respective ground field, according to the principles for the floristic mapping of Central Europe.

Prof. dr. Zinka Pavletić
Botanički zavod
Prirodoslovno-matematički fakultet
Marulićev trg 20/II
41000 Zagreb, Hrvatska (Croatia)