



OPEN ACCESS

DOI: 10.5937/topola2006035V  
UDK: 581.92(497.113 Fruška gora)*Originalni naučni rad*

## Sastav prizemne flore na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori

Verica Vasić\*, Milan Drekić<sup>1</sup>, Leopold Poljaković Pajnik<sup>1</sup>, Sreten Vasić<sup>1</sup>, Lazar Kesić<sup>1</sup>, Zoran Galić<sup>1</sup><sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad, Srbija

\* Autor za korespondenciju: Verica Vasić; E-mail: vericav@uns.ac.rs

Datum prispeća rukopis u uredništvo: 20.11.2020; Datum recenzije: 01.12.2020; Datum prihvatanja rukopisa za publikovanje: 03.12.2020.

**Apstrakt:** U radu su prikazani rezultati trogodišnjih istraživanja prizemne flore na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori. Florističkom analizom utvrđeno je 14 biljnih vrsta koje su svrstane u 11 porodica. Najbrojnija porodica po broju vrsta je *Poaceae*. Analizom biološkog spektra utvrđen je hemikriptofitski karakter prizemne flore. Rezultati fitogeografske analize pokazali su najveće učešće vrsta iz submediteranske grupe flornih elemenata.

**Ključne reči:** Fruška gora, prizemna flora, životna forma, florni element.*Original scientific paper*

## Ground flora composition at plot II of cross-border monitoring at Fruška gora

**Abstract:** The paper presents the three years results of ground flora at plot II of cross-border monitoring at Fruška gora. The floristic analysis determined 14 plant species that were classified into 11 families. The most numerous family by number of species is *Poaceae*. The hemicryptophytic character of the ground flora was determined by the analysis of the biological spectrum. The results of phytogeographic analysis showed the largest share of species from the sub-Mediterranean group of floral elements.

**Keywords:** Fruška gora, ground flora, life form, floral elements.

### 1. Uvod

Prizemna flora, odnosno njen sastav i raznovrsnost predstavlja važan pokazatelj u proceni biodiverziteta i važan bioindikator promena u životnoj sredini (Burianek et al. 2013). Vegetacija je izvor primarne proizvodnje ekosistema, kontroliše razmenu gasova sa atmosferom i igra važnu ulogu u kruženju vode i hranljivih materija unutar ekosistema (Kolari et al. 2006). U šumskim ekosistemima prizemna flora je važan izvor hrane i stanište je za mnoge divlje životinje (Yamada and Takatsuki, 2015) i druge oblike biodiverziteta (Felton et al. 2010). Neke biljne vrste su lekovite ili se koriste kao alternativni izvor energije (Lio and Dewi, 2018), a isto tako može se desiti da prizemna vegetacija

negativno utiče odnosno, ometa prirodno ili veštačko obnavljanje šuma (Vasić et al. 2014). Na prizemnu floru često deluje više faktora a svaka promena abiotske i biotske prirode može dovesti do poremećaja u šumskom ekosistemu (Nordin et al. 2005; Burianek et al. 2013; Bell et al. 2016). Neke studije ukazuju da je šumska prizemna vegetacija već reagovala na povećanje temperature (Kuchler et al. 2014; Savage and Vellend 2015), dok su neke studije u industrijski razvijenim zemljama primetile odgovor na kisele kiše (Diekmann et al. 1999; Hedl, 2004). Takođe, gazdovanje šumama, gustina divljači (Takatsuki, 2009; Yamada and Takatsuki, 2015), šumski požari koji su se povećali poslednjih decenija, ključni su pokretači sastava, strukture i funkcionisanja šumskih ekosistema (Schelhaas et al. 2003). Prednost istraživanja prizemne flore šumskih ekosistema, ogleda se u relativno lakoj proceni i nižoj ceni u odnosu na neka druga ispitivanja kao što su zagađenost vazduha ili zemljišta (Neuman and Starlinger, 2001; Seidling, 2005).

Cilj ovog rada je bio da se na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori analizira sastav prizemne flore i utvrdi zastupljenost pojedinih životnih formi i flornih elementa, odnosno areal tipovi. Bioindikacijska tačka na Fruškoj gori je samo jedna od tačaka na teritoriji Republike Srbije koja je ustanovljena za praćenje zdravstvenog stanja šuma u okviru Međunarodnog kooperacionog programa za procenu i monitoring uticaja zagađenja vazduha na šume (ICP Forests; <http://icp-forests.net>). Pomenuti program je pokrenut 1985. godine i danas u njemu učestvuju 42 zemlje, najvećim delom iz Evrope. Na teritoriji Republike Srbije, monitoring se sprovodi na pet ovakvih tačaka sa ciljem da se na osnovu višegodišnjih osmatranja većeg broja parametara (Drekić et al. 2016; Pekeć et al. 2017; Galić et al. 2018; Stojnić et al. 2019), omogući sveobuhvatna analiza stanja šuma u zemlji.

## 2. Materijal i metode

Floristička istraživanja obavljena su tokom 2018 – 2020. godine na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori (44° 55' 39.85" N, 19° 6' 30.39" E). Postavljeno je pet oglednih površina veličine 10 x 10 m na kojima je u letnjem periodu, izvršena konstatacija prisustva biljnih vrsta. Detereminacija vrsta rađena je prema standardnim ključevima za determinaciju (Josifović et al. 1970-1977; Javorka i Csapody, 1975; Sarić et al. 1992). Životne forme biljaka (na koji način biljka preživljava nepovoljni deo godine) određene su prema Kojić et al. (1997). Pripadnost vrsta flornim elementima određena je prema Gajiću (1980). Na osnovu sprovedenih istraživanja dat je pregled prisutnih biljnih vrsta i najzastupljenijih familija na istraživanom lokalitetu.

## 3. Rezultati i diskusija

U radu su prikazani rezultati trogodišnjeg istraživanja prizemne flore na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori. U tabeli 1 je dat floristički popis biljnih vrsta sa pripadajućim životnim formama i flornim elementima. Tokom istraživanja utvrđeno je ukupno 14 biljnih vrsta koje su svrstane u 11 familija. Na istraživanom lokalitetu, najzastupljenije su bile vrste iz familije *Poaceae* (*Poa trivialis* L., *Festuca drymeia* M. et K i *Poa annua* L.) koje pripadaju klasi *Monocotyledoneae*. Familija *Poaceae* je pored familije *Asteraceae* najbrojnija vrstama ne samo u flori Srbije već i u flori Balkanskog poluostrva (Stevanović i Vasić, 1995; Bogosavljević et al. 2007). Klasi *Dicotyledoneae* pripadale su sve ostale familije pri čemu je familija *Rosacea* bila zastupljena sa dve vrste (*Fragaria vesca* L., *Rubus caesius* L.) a ostale familije sa po jednim predstavnikom.

U spektru životnih formi najbrojnije su bile hemikriptofite (42.86%) sa značajnim učešćem fanerofita (28.58%) dok je udeo nano-fanerofita, terofita/hamefita i fanerofitskih lijana bio mali (grafikon 1). Visoko učešće hemikriptofita je u skladu sa dominantnom zastupljenošću ove životne forme u flori Srbije, Balkanskog poluostrva i čitavog pojasa umerene klime (Diklić, 1984; Hasanagić et al. 2012). Visoko učešće hemikriptofita može se dovesti u vezu sa područjem, gde je antropogeni uticaj manje izražen, a što je uslovalo veće učešće stabilnijih višegodišnjih korovskih vrsta hemikriptofita (Kojić, 1961; Nestorović, 2005). Značajno učešće fanerofita može se objasniti povoljnim svetlosnim

uslovima za razvoj kako zeljastih biljaka tako i podmladnih drvenastih vrsta (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb., *Acer platanoides* L., *Tilia tomentosa* Moench., *Carpinus betulus* L.).

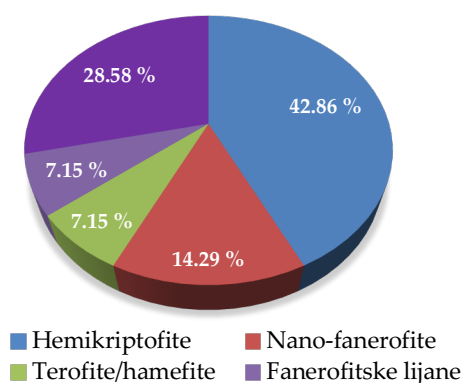
U spektru flornih elemenata uočljivo je prisustvo velikog broja areal tipova (9 areal tipova). Analizom spektra areal tipova utvrđeno je da submediteranski areal tip dominira u prizemnoj flori. Submediteranski tip je bio zastupljen sa tri vrste (*Festuca drymeia* M. et K, *Ruscus hypoglossum* L., *Lactuca perennis* L.) odnosno procentualno 21.43% (grafikon 2).

**Tabela 1.** Pregled biljnih vrsta prizemne flore sa životnim formama i flornim elementima (Fruška gora, bioindikacijska tačka nivoa II).

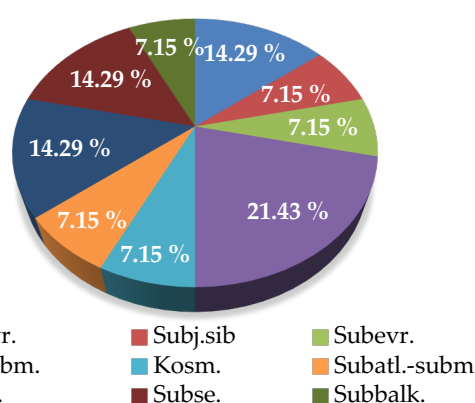
**Table 1.** Review of plant species ground flora with life forms and floral elements (Level II of cross-border monitoring Fruška gora).

Klasa	Familija	Vrsta	Životne forme	Florni elementi	Godina		
					2018	2019	2020
Monocotyledoneae	Poaceae	<i>Poa trivialis</i> L.	H	Subevr.	-	-	+
		<i>Festuca drymeia</i> M. et K	H	Subm.	+	+	-
		<i>Poa annua</i> L.	TH	Kosm	+	-	+
Dicotyledoneae	Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	H	Evr.	+	+	-
		<i>Rubus caesius</i> L.	NP	Subj. sib.	+	+	+
	Asparagaceae	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	NP	Subm.	+	+	+
	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	PI	Subatl. - subm.	+	+	+
					+	+	+
	Fagaceae	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Lieb.	P	Se.	+	+	+
	Sapindaceae	<i>Acer platanoides</i> L.	P	Subse.	+	+	+
	Campanulaceae	<i>Campanula persicifolia</i> L.	H	Evr.	+	+	+
	Asteraceae	<i>Lactuca perennis</i> L.	H	Subm.	-	-	+
	Betulaceae	<i>Carpinus betulus</i> L.	P	Se.	+	+	+
	Malvaceae	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	P	Subbalk.	+	+	+
	Rubiaceae	<i>Galium mollugo</i> L.	H	Subse.	+	+	-

**Legenda:** H – hemikriptofite; NP – nano-fanerofite; P – fanerofite; TH – terofite/hamefite; PI – fanerofitske lijanje; Evr.- evroazijski; Subj.sib.- subjužnosibirski; Subevr. – subevroazijski; Subm. – submediteranski; Subatl.-subm. – subatlansko – submediteranski; Kosm. – kosmopolitski; Se. – srednjeevropski; Subse. - subsrednjeevropski; Subbalk. – subbalkanski



**Grafikon 1.** Zastupljenost životnih formi u prizemnoj flori istraživanog lokaliteta.  
**Figure 1.** Participation of life forms in the ground flora investigated locality.



**Grafikon 2.** Zastupljenost areal tipova u prizemnoj flori istraživanog lokaliteta. Skraćenice na grafikonu su objašnjene u Tabeli 1.  
**Figure 2.** Participation of areal types in the ground flora investigated locality. For the abbreviations explanation see Table 1.

Submediteranska grupa obuhvata vrste rasprostranjene na mediteranskom i submediteranskom području, ali se sreću i na kontinentalnom području Evroazije. S obzirom da je Fruška gora nekada bila ostrvo u Panonskom basenu, to je omogućilo očuvanje mnogih mediteranskih i submediteranskih biljnih vrsta (<https://www.zzps.rs/wp/np-fruska-gora>). Evroazijski, srednjeevropski i subsrednjeevropski areal tipovi su bili zastupljeni sa po dva predstavnika odnosno njihova procentualna zastupljenost je iznosila 14.29% za svaki tip. Subjužnosibirska, subevroazijska, kosmopolitski i subbalkanska grupa je bila zastupljene sa po jednim predstavnikom odnosno procentualno 7.15% za svaki.

#### 4. Zaključak

Istraživanjem prizemne flore na bioindikacijskoj tački nivoa II na Fruškoj gori zabeleženo je ukupno 14 biljnih vrsta koje su svrstane u 11 familija. Najbrojnija je bila familija *Poaceae*. Na istraživanom lokalitetu karakteristična je dominacija hemikriptofita jer su šumski ekosistemi podvrgnuti znatno manjim antropogenim uticajima nego poljoprivredna zemljišta. Zabeležen je veliki broj flornih elemenata, što svedoči o prelaznom karakteru istraživanog područja u fitogeografskom smislu a najviše biljnih vrsta je submediteranskog porekla.

#### Zahvalnica

*Ovaj rad je realizovani u okviru Programa praćenja uticaja prekograničnog aerozagađenja u šumskim ekosistemima na teritoriji AP Vojvodine u 2020. godini, koji je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.*

#### Literatura

1. Bell, F.W., Lamb, E.G., Sharma, M., Hunt, S., Anand, M., Dacosta, J., Newmaster, S.G. (2016): Relative influence of climate, soils, and disturbance on plant species richness in northern temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 381: 93-105.
2. Bogosavljević, S., Zlatković, B., Randelović, V. (2007): Flora klisure Svrljiškog Timoka. *Proceeding of 9<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions*, 1-3 September, Niš, Serbia: 41-54.
3. Burianek, V., Novotny, R., Hellebrandova, K., Sramek, V. (2013): Ground vegetation as an important factor in the biodiversity of forest ecosystems and its evaluation in regard to nitrogen deposition. *Journal of Forest Science* 59(6): 238-252.
4. Diekmann, M., Brunet, J., Ruhling, A., Falkengren-Grerup, U. (1999): Effects of nitrogen deposition: Results of a temporal-spatial analysis of deciduous forests in South Sweden. *Plant Biology* 1: 471-481.
5. Drekić, M., Orlović, S., Galić, Z., Stojnić, S., Pekeč, S., Vasić, V., Pilipović, A. (2016): Rezultati procene uticaja aerozagađenja na stanje šuma u Vojvodini. *Topola* 197/198: 81-90.
6. Felton, A., Knight, E., Wood, J., Zammit, C., Lindenmayer, D. (2010): A meta-analysis of fauna and flora species richness and abundance in plantations and pasture lands. *Biological Conservation* 143: 545-554.
7. Gajić, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. *Glasnik Šumarskog fakulteta, serija A „Šumarstvo“* 54: 111-141.
8. Hasanagić, D., Račić, A., Šumatić, N., Janjić, N. (2012): Uporedna analiza fenofaze cvjetanja prolećnica u šumskim zajednicama na lokalitetima Banj brdo i Trapisti. *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banja Luci* 17: 1-15.
9. Hedl, R. (2004): Vegetation of beech forests in the Rychlebské Mountains, Czech Republic, re-inspected after 60 years with assessment of environmental changes. *Plant Ecology* 170: 243-265.

10. Diklić, N. (1984): Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije. U: Sarić, M.R. (ur.) Vegetacija SR Srbije, Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti, I - Opšti deo, str. 291-316
11. Galić, Z., Drekić, M., Vasić, V., Pekeć, S., Kesić, L., Novčić, Z. (2018): Monitoring temperaturnih uslova u šumskim ekosistemima na nivou II praćenja prekograničnog zagađenja u delu Republike Srbije - AP Vojvodini. Topola 201/202: 15-32.
12. Javorka, S., Csapody, V. (1975): Icanographie der Flora des Südostlichen Mitteleuropa. Akademiai Kiado, Budapest.
13. Josifović, M. (1970-1977): Flora SR Srbije, I-IX, SANU, Beograd, Srbija.
14. Kojić, M. (1961): O korovskoj vegetaciji strnih žita u nekim planinskim krajevima zapadne Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke 46: 1-10.
15. Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1997): Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa, Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija i Institut za biološka istraživanja Siniša Stanković, Beograd, Srbija.
16. Kolari, P., Pumpanen, J., Kulmala, L., Ilvesniemi, H., Nikinmaa, E., Grönholm, T., Hari, P. (2006): Forest floor vegetation plays an important role in photosynthetic production of boreal forests. Forest Ecology and Management 221: 241-248.
17. Kuchler, M., Kuchler, H., Bedolla, A., Wohlgemuth, T. (2014): Response of Swiss forests to management and climate change in the last 60 years. Annals of Forest Science 72: 311-320.
18. Lio, F.X.S., Dewi, S.P.M. (2018): Diversity of floor vegetation in various levels in South Central Timor, East Nusa Tenggara, Indonesia. Biodiversity International Journal 2(5): 476-482.
19. Nestorović, M. (2005): Korovska flora strnih žita. Proceeding of 8<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, 20 - 24 June, Niš, Serbia: 65 - 73.
20. Neumann M., Starlinger F. (2001): The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. Forest Ecology and Management 145: 91-106.
21. Nordin, A., Strengbom, J., Witzell, J., Nasholm, T., Ericson, L. (2005): Nitrogen deposition and the biodiversity of boreal forests: Implications for the nitrogen critical load. AMBIO: A Journal of the Human Environment 34(1): 20-24.
22. Pekeć, S., Orlović, S., Katanić, M., Stojnić, S., Drekić, M. (2017): Fenološka osmatranja hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) i hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na području Vojvodine. Topola 199/200: 11-20.
23. Savage, J., Vellend, M. (2015): Elevational shifts, biotic homogenization and time lags in vegetation change during 40 years of climate warming. Ecography 38: 546-555.
24. Sarić, M. (1992): Flora Srbije 1. SANU, Beograd, Srbija.
25. Schelhaas, M.J., Nabuurs, G.J., Schuck, A. (2003): Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. Global Change Biology 9: 1620-1633.
26. Seidling W. (2005): Ground floor vegetation assessment within the intensive (Level II) monitoring of forest ecosystems in Germany: chances and challenges. European Journal of Forest Research 124: 301-312.
27. Stojnić, S., Kebert, M., Drekić, M., Galić, Z., Kesić, L., Tepavac, A., Orlović, S. (2019): Heavy metals content in foliar-litter and branches of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L. observed at two ICP Forests monitoring plots. South-East European Forestry 10: 151-157.
28. Stevanović, V., Vasić, V. (1995): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Beograd, Srbija.
29. Takatsuki, S. (2009): Effects of sika deer on vegetation in Japan: a review. Biological Conservation 142(9): 1922-1929.
30. Vasic V, Konstantinovic B, Orlovic S (2014): Application of post-emergence herbicides in the regeneration of pedunculata oak (*Quercus robur* L.) forest. Forestry 87(3): 407-415.
31. Yamada, H., Takatsuki, Seiki. (2015): Effects of deer grazing on vegetation and ground-dwelling insects in a larch forest in Okutama, Western Tokyo. International Journal of Forestry Research. <https://doi.org/10.1155/2015/687506>

32. <http://icp-forests.net/>
33. <https://www.zzps.rs/wp/np-fruska-gora>

### Summary

#### GROUND FLORA COMPOSITION AT PLOT II OF CROSS-BORDER MONITORING AT FRUŠKA GORA

Verica Vasić, Milan Drekić, Sreten Vasić, Leopold Poljaković Pajnik, Lazar Kesić, Zoran Galić

The paper presents the three years results of ground flora at plot II of cross-border monitoring at Fruška gora. The research was conducted during 2018 – 2020 year with the aim of determining the ground flora composition, the presence of life forms and areal types. The floristic analysis determined 14 plant species which are classified into 11 families. The most numerous family by number of species is *Poaceae*. The analyses of the biological spectrum determined the hemicryptophytic character of the ground flora (42.86%) because forest ecosystems are subjected to significantly less anthropogenic influences than agricultural lands. A large number of floral elements was recorded, which indicates on the transitional character of the investigated area in the phytogeographical sense, and most plant species are of submediterranean origin (21.43%).