

ФЛОРИСТИЧКИ ДИВЕРЗИТЕТ ШУМЕ ЦРНОГ БОРА СА СЕДМОПРСТИЦОМ НА ТРИ ЛОКАЛИТЕТА У СРБИЈИ

МАРИЈАНА НОВАКОВИЋ-ВУКОВИЋ¹

Извод: У раду је извршено поређење флористичког састава шуме црног бора са седмопрстицом (*Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* В. Јовановић 1959) на подручју Пештера, Црног врха код Прибоја и Маљена. Састојине црног бора на Пештеру заузимају веће надморске висине, веће нагибе и имају више врста по фитоценолошком снимку. Шума црног бора на Пештеру има богатији флористички састав, већу вредност Shannon-Wienerовог индекса диверзитета и индекса изједначености (Evenness) у поређењу са друга два локалитета. То је последица веће очуваности ове шуме која је због неприступачности поштеђена значајнијег дејства антропогеног фактора. Сличнији флористички састав има шума црног бора са седмопрстицом на Црном врху код Прибоја и на Маљену, јер она на ова два локалитета у свом саставу садржи доста заједничких врста, типичних представника деградираних шума.

Кључне речи: црни бор, флористички састав, Црни врх код Прибоја, Маљен, Пештер

FLORISTIC DIVERSITY OF THE FOREST OF AUSTRIAN PINE WITH CINQUEFOIL
AT THREE SITES IN SERBIA

Abstract: The paper studies floristic composition of the forest of Austrian pine with cinquefoil (*Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* В. Јовановић 1959) in the area of Pešter, Crni vrh near Priboj and Maljen. The stands of Austrian pine on Pešter occupy higher altitudes and steeper slopes and they have a greater number of species per relevé. The forest community of Austrian pine on Pešter has a richer floristic composition and higher values of the Shannon-Wiener index of diversity and evenness compared to other two sites. This is due to the better state of preservation of this forest. This state is the result of its inaccessibility that has saved it from adverse human impacts. Similar floristic composition is found in the forests of Austrian pine with cinquefoil on Crni vrh near Priboj and on Maljen, which have a lot of common species, typical representatives of degraded forests.

Keywords: Austrian pine, floristic composition, Crni vrh near Priboj, Maljen, Pešter

1. УВОД

Шума црног бора са седмопрстицом (*Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* В. Јовановић 1959, syn. *Potentillo-Pinetum gocensis* В. Јовановић 1959) некада је, на подручју Србије, представљала примарну заједницу реликтног карактера. Данас, она је углавном пионирска рецентна заједница, врло динамичног развоја (Томић, З., Ракоњас, Лј., 2013), односно, секундарног је карактера и јавља се на стаништима некадашњих букових, буково-

¹ др Маријана Новаковић-Вуковић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

јелових и китњакових шума (Томић, З., 2006). Најдетаљније је описана на серпентиниту и перидотитима Гоча (Јовановић, В., 1959), а касније на падинама Озрена и долини Дубочице на Пештеру (Ракоњас, Лј., 2002) и Црном врху код Прибоја (Новакović, М. 2008).

Динамичност рецентних борових шума на Гочу, где је ова заједница најдетаљније истражена, огледа се у целом низу фаза развоја, где развој фитоценоза и земљишта тече у различитим смеровима (Томић, З., Јовић, Н., 2000):

а) на мањим надморским висинама и топлијим експозицијама према шуми китњака на серпентиниту (*Quercetum montanum serpentanicum* Čer. et Jov. 1951);

б) на већим надморским висинама и хладнијим експозицијама према шуми букве и јеле на серпентиниту (*Abieto-Fagetum serpentanicum* Beus 1980.).

Еколошки оптимум гочког црног бора се налази у терминалним фазама развоја, шумама црног бора, букве и јеле (*Pino-Abieti-Fagetum* prov.).

2. МЕТОД РАДА

За анализу флористичког састава истраживаних локалитета коришћено је 17 фитоценолошких снимака преузетих из литературе, који су урађени стандардном методом Браун Бланкеа (Braun-Blanquet, J., 1964). Девет снимака је урађено на Црном врху код Прибоја (Novaković, М. 2008), пет снимака на Пештеру, локалитет Дубочица Баре (Rakonjac, Lj. 2002) и 3 снимка на Маљену-Дивчибаре (Гајић, Б. *et al.*, 2008). Све истраживане састојине припадају заједници црног бора са седмопрстицом (*Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* В. Јовановић 1959). Називи синтаксона су дати према Томић, З., Ракоњас, Лј. (2013). Коресподентна (СА) анализа еколошко-вегетацијских података је урађена уз помоћ статистичког софтвера CANOCO 4.5 (Lepš, J., Šmilauer, P. 2002). Индекси диверзитета и изједначености (Shannon-Wiener diversity index и Evenness) су урађени у програму JUICE 7.0 (Tichý, L. 2002). Графички (Box plot) приказ индекса диверзитета и изједначености урађен је у програмском пакету SPSS Statistics 17.0.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Анализа флористичког састава

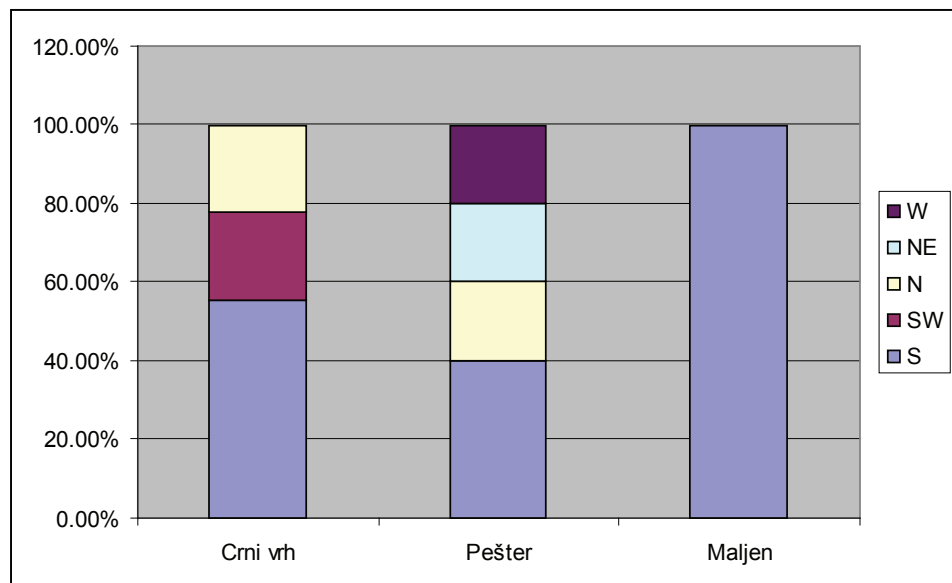
За сва три локалитета су дате просечне вредности надморске висине, нагиба, склопа и покровности приземне флоре (табела 1). Надморске висине су готово идентичне за Црни врх и Маљен, док су на Пештеру састојине црног бора на доста већим надморским висинама. Такође, састојине црног бора на Пештеру се налазе на знатно стрмијим нагибима него на друга два локалитета.

Табела 1. Просечне вредности надморске висине, нагиба, склопа и покривности приземне флоре у заједници *Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959 на истраживаним локалитетима

Table 1. The average values of altitude, slope, crown canopy and ground flora cover in the community of *Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959 of the study sites

Локалитет	Црни врх	Пештер	Маљен
Надморска висина (m)	956.7	1272	945
Нагиб (°)	17.8	35	16.7
Склоп (%)	0.61	0.56	0.63
Покривност приземне флоре (%)	0.71	0.36	0.93

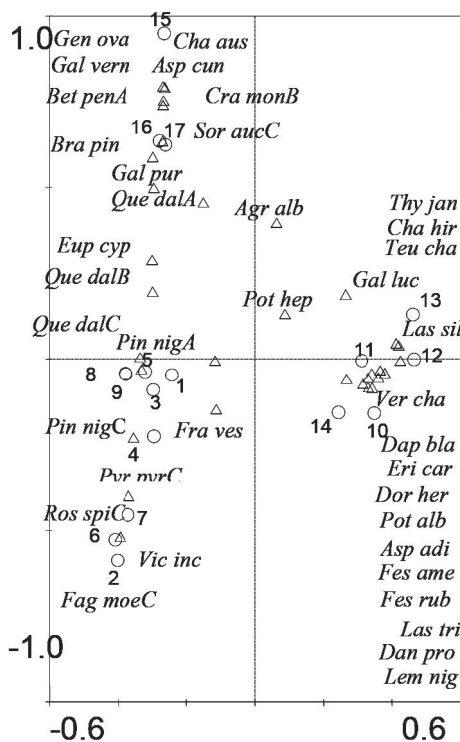
Извесне разлике постоје у погледу експозиција које заузимају истраживане састојине. Састојине црног бора на Црном врху се најчешће налазе на јужним експозицијама, али су забележене и на југозападним и на северним. На Пештеру, црни бор чешће заузима топле експозиције (јужне и југозападне), али је забележен и на хладнијим, северним и североисточним. На подручју Маљена, шума црног бора са седмопрстицом заузима само јужне експозиције (графикон 1).



Графикон 1. Однос истраживаних састојина према експозицијама
Graph 1. Study stands and their aspects

Уочљива је велика флористичка сличност истраживаних састојина, што је и очекивано јер се ради о једној заједници. Неке од најзаступљенијих

заједничких врста су: *Pinus nigra*, *Quercus dalechampii*, *Fraxinus ornus*, *Potentilla heptaphylla*, *Brachypodium sylvaticum*, *Scabiosa columbaria*, *Stachys scardica*, *Euphorbia cyparissias* и др. Ипак, сличнији флористички састав имају шуме црног бора са седмопрстицом на Црном врху код Прибоја и на Маљену у односу на Пештер (графикон 2). Састојине са Црног врха и Маљена су концентрисане на левој страни графикана, док су састојине са Пештера издвојене на десној страни графикана. Уз снимке са Пештера налазе се као издвојене карактеристичне врсте реда *Erica-Pinetalia*: *Erica carnea*, *Galium lucidum*, *Daphne blagayana*, *Lembotropis nigricans*, *Potentilla alba* и др. Шума црног бора на Пештеру је ксерофилнија у односу на друга два локалитета. У оквиру снимака са Црног врха код Прибоја и са Маљена, поред типичних врста борових шума, софтверски је издвојен и балкански китњак (*Quercus dalechampii*), и то у сва три спрата, а од мезофилнијих врста буква (*Fagus moesiaca*). Присуство балканског китњака је показатељ



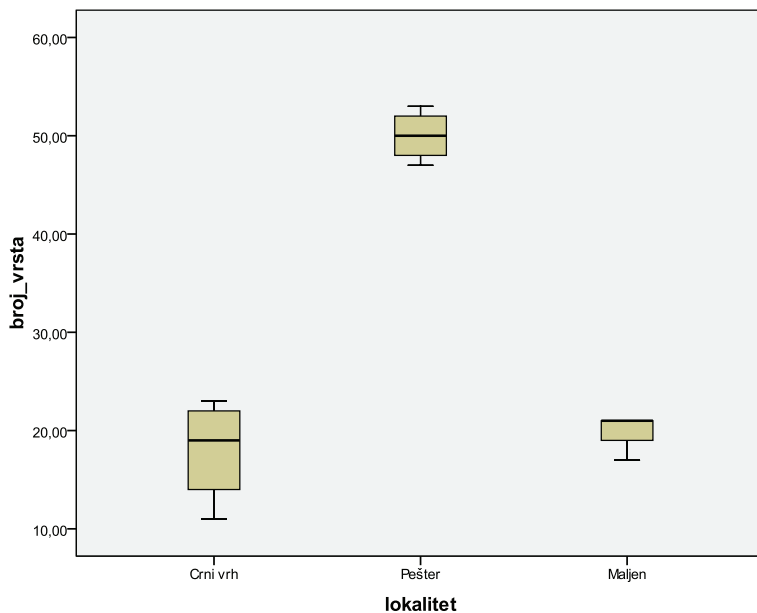
синдинамске повезаности шуме црног бора са монодоминантном шумом балканског китњака *Asplenio cuneifoliae-Quercetum dalechampii* (Pavlović 51) Cvjetičanin 1999 (syn. *Quercetum dalechampii serpentanicum* Cvjetičanin 1999; *Quercetum montanum serpentanicum* Černjavski & B. Jovanović 1959).

Скраћенице за врсте: *Gen ova*-*Genista ovata*; *Cha aus*-*Chamaecytisus austriacus*, *Gal vern*-*Galium vernum*; *Asp cun*-*Asplenium cuneifolium*; *Bet pen*-*Betula pendula*; *Cra mon*-*Crataegus monogyna*; *Sor auc*-*Sorbus aucuparia*; *Bra pin*-*Brachypodium pinnatum*; *Gal pur*-*Galium purpureum*; *Que dal*-*Quercus dalechampii*; *Agr alb*-*Agrostis alba*; *Thy jan*-*Thymus jankae*; *Cha hir*-*Chamaecytisus hirsutus*; *Eup cyp*-*Euphorbia cyparissias*; *Teu cha*-*Teucrium chamaedrys*; *Gal luc*-*Galium lucidum*; *Pot hep*-*Potentilla heptaphylla*; *Pin nig*-*Pinus nigra*; *Las sil*-*Laserpitium siler*; *Fra ves*-*Fragaria vesca*; *Pyr pyr*-*Pyrus pyraeaster*; *Ros spi*-*Rosa spinosissima*; *Vic inc*-*Vicia incana*; *Fag moe*-*Fagus moesiaca*; *Ver cha*-*Veronica chamaedrys*; *Dap bla*-*Daphne blagayana*; *Eri car*-*Erica carnea*; *Dor her*-*Dorycnium herbaceum*; *Pot alb*-*Potentilla alba*; *Asp adi*-*Asplenium adiantum-nigrum*; *Fes ame*-*Festuca amethystina*; *Fes rub*-*Festuca rubra*; *Las tri*-*Laser trilobum*; *Dan pro*-*Danthonia provincialis*; *Lem nig*-*Lembotropis nigricans* (скраћеница иза назива врсте означава А - спрат дрвећа, В - спрат жбуња, С - спрат приземне флоре)

Графикон 2. СА ординацијски биplot, fit range за врсте 40-100%, 38 врста (o-ознака за фитоценолошки снимак, Δ-ознака за врсту; (1-9) - фитоценолошки снимци са Црног врха код Прибоја; (10-14) - фитоценолошки снимци са Пештера; (15-17) - фитоценолошки снимци са Маљена

Graph 2. CA ordination biplot, fit range for the species 40-100%, 38 species (o-relevé, Δ-species, (1-9) – relevés at Crni vrh near Priboj (10-14) - relevés at Pešter (15-17) – relevés at Maljen

У оквиру 9 фитоценолошких снимака на Црном врху код Прибоја забележена су 72 таксона, на Пештеру у 5 снимака је забележено 125 таксона, а на Маљену у 3 фитоценолошка снимка 26. Просечан број врста по снимку на Црном врху износи 18.22, на Пештеру 50, а на Маљену 19.67. Шума црног бора на Пештеру, на локалитету Дубочица Баре, има доста богат флористички састав јер су састојине на великим нагибима, на великим надморским висинама, у кањону реке Дубочице, тако да су неприступачне и делимично поштеђене дејства антропогеног фактора. Такође, овде се црни бор налази у својим оптималним едафским и климатским условима (Rakonjac, LJ. 2002). С друге стране, састојине на Црном врху и Маљену се налазе на мањим надморским висинама, на блажим нагибима, ближе насељима, па су и више девастиране услед интензивног пашарења. О томе сведочи и њихов флористички састав, у оквиру ког су забележене *Crataegus monogyna*, *Dorycnium germanicum*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium pinnatum* и друге врсте, које су типични представници деградираних шума (Redžić, S. 1988). Анализа је показала да постоји статистички значајна разлика у броју врста по фитоценолошком снимку између Црног врха и Пештера, као и између Маљена и Пештера, али не и између Црног врха и Маљена (графикон 3).

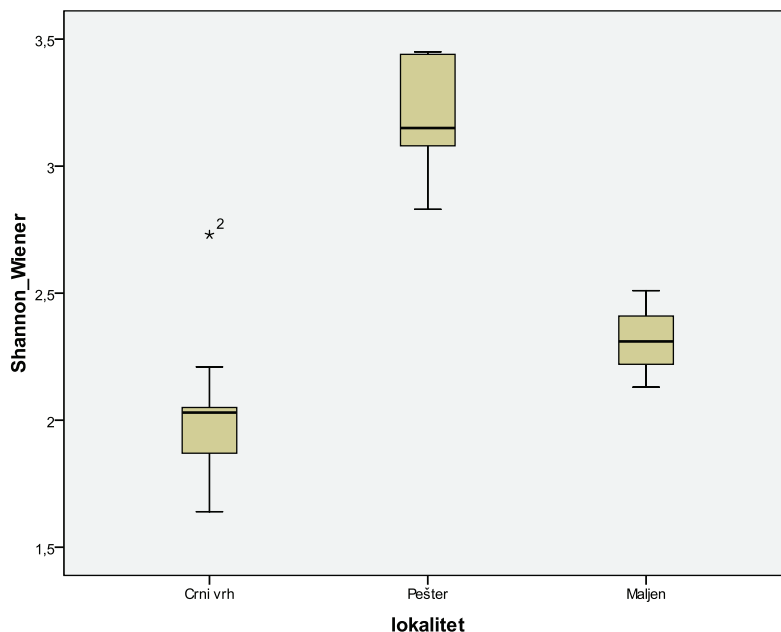


Графикон 3. Box-plot дијаграм просечног броја врста по локалитетима за заједницу *Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959

Graph 3. Box-plot diagram of the average number of species per site for the community *Potentillo heptaphyllae Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959

3.2. Анализа индекса диверзитета и изједначености

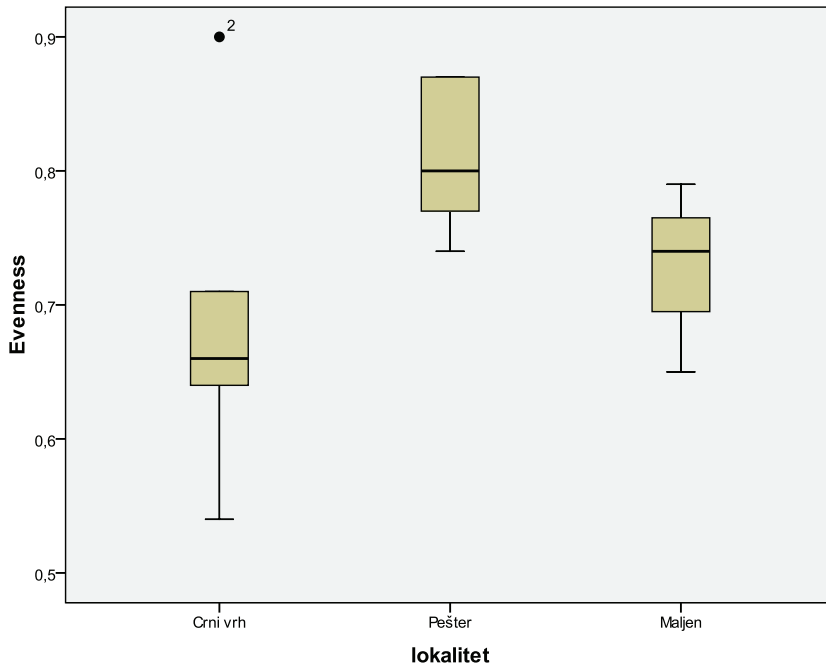
У раду је израчуната и вредност Shannon-Wienerovog индекса диверзитета приземне флоре за сваки снимак, а онда је калкулисана просечна вредност овог индекса за сваки локалитет. Анализа је показала да Пештер, који има највећи број врста по фитоценолошком снимку, има и највећу вредност индекса диверзитета. Просечна вредност Shannon-Wienerovog индекса диверзитета за Црни врх код Прибоја износи 2.03, за Пештер 3.19 а за Маљен 2.32. Статистички значајна разлика у индексу диверзитета постоји између Црног врха и Пештера, као и између Маљена и Пештера, али не и између Црног врха и Маљена (графикон 4).



Графикон 4. Box-plot дијаграм индекса диверзитета (Shannon-Wiener index) по локалитетима за заједницу *Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959

Graph 4. Box-plot diagram of the Shannon-Wiener diversity index per site for the community *Potentillo heptaphyllae Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959

Индекс изједначености (Evenness) је показао сличне вредности по локалитетима, за разлику од индекса диверзитета. Просечан индекс изједначености за Црни врх износи 0.67, за Маљен 0.73, док је вредност овог индекса за Пештер највећа и износи 0.81 (графикон 5). Као врста која смањује индекс изједначености на Црном врху и Маљену може се означити *Brachypodium sylvaticum*, с обзиром да ова врста има велику покривност у неколико снимака, а на Црном врху још и *Rosa spinosissima*. Статистички значајна разлика у индексу изједначености постоји само између Црног врха и Пештера.



Графикон 5. Box-plot дијаграм индекса изједначености (Evenness) по локалитетима за заједницу *Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959
Graph 5. Box-plot diagram of the index of evenness per site for the community *Potentillo heptaphyllae Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959

4. ЗАКЉУЧЦИ

Анализа флористичког састава шуме црног бора са седмопрстицом урађена је на основу 17 фитоценолошких снимака, од којих је 9 снимака урађено на Црном врху код Прибоја, 5 на Пештеру и 3 снимка на Маљену.

Са анализа флористичких података је показала да између истраживаних локалитета постоји велика флористичка сличност, али и извесне разлике. Већу сличност показују састојине са Црном врха и Маљена, које у свом флористичком саставу имају *Quercus dalechampii* и *Fagus toesiaca*, као доказ синдинамске повезаности ксерофилнијих борових са мезофилнијим лишћарским шумама. Састојине са Пештера, с друге стране, садрже као издвојене карактеристичне врсте реда *Erico-Pinetalia*: *Erica carnea*, *Galium lucidum*, *Daphne blagayana*, *Lembotropis nigricans*, *Potentilla alba* и др.

У погледу броја врста по снимку постоје значајне разлике између појединих локалитета. Просечан број врста по снимку на Црном врху износи 18.22, на Пештеру 50, а на Маљену 19.67.

Просечна вредност Shannon-Wienerovог индекса диверзитета за Црни врх код Прибоја износи 2,03, за Пештер 3,19, а за Маљен 2,32. Статистички

значајна разлика у индексу диверзитета постоји између Црног врха и Пештера, као и између Маљена и Пештера, али не и између Црног врха и Маљена.

Просечан индекс изједначености за Црни врх износи 0.67, за Маљен 0.73, док је вредност овог индекса за Пештер највећа и износи 0.81. Статистички значајна разлика у индексу изједначености постоји само између Црног врха и Пештера.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Шумски засади у функцији повећања пошумљености Србије“ (31041) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма технолошког развоја за период 2011-2014. године.

ЛИТЕРАТУРА

- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3rd ed., Springer, Wien. New York, pp. 865
- Гајић, Б., Кошанин, О., Новаковић, М. (2008): Еколошки мониторинг борових шума на подручју Дивчибара. Семинар „Прореди у културама бора“, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Удружење инжењера и техничара Србије, ЈП за газдовање шумама «Србијашуме» Београд. (стр. 18-26)
- Jovanović, B. (1959): Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 16. Beograd. стр. (167-186)
- Lepš, J., Šmilauer, P. (2002): Multivariate analysis of ecological data. Faculty of biological sciences. University of south Bohemia. České Budějovice
- Novaković, M. (2008): Šumska vegetacija Crnog vrha kod Priboja. Magistarski rad u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Rakonjac, Lj. (2002): Šumska vegetacija i njena staništa na Peštarskoj visoravni kao osnova za uspešno pošumljavanje. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Beograd
- Redžić, S. (1988): Šumske fitocenoze i njihova staništa u uslovima totalnih sječa. Godišnjak Biološkog instituta, Posebno izdanje, vol. 41, Sarajevo
- SPSS Inc. (2008): SPSS Statistics for Windows. Version 17.0. Chicago: SPSS Inc.
- Tichý, L. (2002): JYICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.*, *Yppsala* 13, (стр. 451-453)
- Tomić, Z. (2006): Pregled sintaksona šumske vegetacije Srbije. Vegetacija Srbije II2. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd. (стр. 287-304)
- Tomić, Z., Jović, N. (2000): Tipološka klasifikacija i dinamizam šumskih ekosistema u nastavno-naučnoj bazi na Goču. Glasnik Šumarskog fakulteta br 82. Beograd. стр. (191-214)
- Tomić, Z., Rakonjac, LJ. (2013): Šumske fitocenoze Srbije. Institut za šumarstvo. Univerzitet Singidunum - Fakultet za primenjenu Ekologiju 'Futura'. Beograd

FLORISTIC DIVERSITY OF THE FOREST OF AUSTRIAN PINE WITH CINQUEFOIL
AT THREE SITES IN SERBIA

Marijana Novaković-Vuković

Summary

The paper compares floristic compositions of the forest of Austrian pine with cinquefoil (*Potentillo heptaphyllae-Pinetum nigrae* B. Jovanović 1959) in the area of Pešter, Crni vrh near Priboj and Maljen. The stands of Austrian pine on Pešter occupy higher altitudes and steeper slopes and they have a greater number of species per relevé. The stands on Crni vrh and Maljen have a denser tree canopy layer and a higher degree of coverage in the ground flora layer.

CA analysis of floristic data showed differentiation of phytosociological relevés into two groups. The stands on Crni vrh and Maljen show greater floristic similarity, while the stands on Pešter form a separate group.

The average number of species per relevé is 18.22 on Crni vrh, 50 on Pešter and 19.67 on Maljen. The richest floristic composition of the forest of Austrian pine with cinquefoil on Pešter is primarily the result of the inaccessibility of the study stands that are located on steep slopes at high altitudes, along with climate and soil conditions that are optimum for the growth of Austrian pine at this site. On the other hand, the stands on Crni vrh and Maljen are located near human settlements, and thus more exposed to human impact. The average value of Shannon-Wiener diversity index is 2.03 for Crni vrh near Priboj, 3.19 for Pešter and 2.32 for Maljen. Since the value of the Shannon-Wiener index of evenness depends on the number of species per relevé, it is logical to expect that it will be the highest on Pešter. The index of evenness has the highest value on Pešter (0.81). It is slightly lower on Maljen (0.73) and the lowest on Crni vrh near Priboj (0.67). *Brachypodium sylvaticum* is a species that reduces the index of evenness on Crni vrh and Maljen, given that this species has a high cover in a few relevés. Crni vrh has another index reducing species - *Rosa spinosissima*.

