

Uporedna analiza strukture travnjaka duž saobraćajnica u Beogradu

Nenad Stavretović, Ana Novaković, Jovana Petrović, Nadežda Stojanović
Odsek za pejzažnu arhitekturu i hortikulturu, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd
e-mail: nenad.stavretovic@sfb.bg.ac.rs

REZIME

Istraživanja obuhvataju uporednu analizu structure i florističkog sastava različitih tipova travnjaka duž saobraćajnica Beograda (travne površine kružnih tokova, razdelnih traka, površina u neposrednoj blizini saobraćajnica i travne površine saobraćajnica prvog reda). U analizama su korišćeni rezultati florističkih istraživanja iz 2002. godine, kao i rezultati terenskog istraživanja sprovedenog tokom 2019. godine.

Na istraženim travnim površinama duž Beogradskih saobraćajnica evidentirano je ukupno 114 biljnih vrsta, među kojima najveći broj pripada kategoriji korovskih vrsta. Zakorovljenost travnjaka saobraćajnica posledica je specifičnih uslova sredine koji vladaju na ovim tipovima zelenih površina i pogoduju naseljavanju i širenju korovskih vrsta, ali i slabijeg intenziteta negovanja i održavanja. Taksonomska analiza je pokazala da je nakon 17 godina došlo do smanjenja broja familija i rodova na istraživanom području. Evidentirana je apsolutna dominacija biljaka iz grupe hemikriptofita u oba istraživana perioda.

Rezultati istraživanja služe za davanja smernica i preporuka za unapređenje stanja i strukture travnjaka duž Beogradskih saobraćajnica. Takođe, oni čine i osnovu za budući izbor adekvatnih vrsta trava za zasnivanje novih kao i reparaciju postojećih travnjaka, odnosno u širem smislu za održivo upravljanje zelenim površinama duž gradskih saobraćajnica.

Ključne reči: saobraćajnice, urbani travnjaci, upravljanje zelenilom grada, pejzažna arhitektura.

UVOD

Intenzivni procesi urbanizacije i opšti trend povećanja broja stanovnika u gradovima dovodi do sve izraženijeg povećanja stepena izgrađenosti gradskog zemljišta, što uslovljava i povećanje

površina pod gradskom saobraćajnom infrastrukturom, dok se sa druge strane površine pod zelenilom rapidno smanjuju.

Zelene površine duž gradskih saobraćajnica, kao biološki elementi strukture grada, utiču na poboljšanje uslova života u gradu. Neizostavni, a često i jedini elementi zelenila duž saobraćajnica su travne površine koje imaju važnu i multifunkcionalnu ulogu kako u ekološkom smislu (pozitivan uticaj na temperaturu i vlažnost vazduha, smanjenje toplotnog ostrva grada, redukciju jačine saobraćajne buke, upijanje atmosferskih padavina, uticaj na urbani biodiverzitet i dr.), tako i kroz estetsko unapređenje izgrađenih površina duž saobraćajnica, poboljšanje opšte slike urbanog predela i čitavog gradskog okruženja (Bunuševac, 1978; Stavretović, 2003; Alcoforado and Andrade, 2008; Anastasijević i Anastasijević, 2012; Stojanović et al., 2021). Posebno važna funkcija zelenih površina duž saobraćajnica je povezivanje zelene površine grada u jedan sistem zelenila grada – gradsku zelenu infrastrukturu (Stojanović, 2016, 2017).

Za podizanje travnih površina duž saobraćajnica najčešće se koriste vrste roda *Festuca*, *Poa* i *Agrostis*. Međutim, vremenom usled različitog načina negovanja i upravljanja zelenim površinama duž saobraćajnica u postojećim travnjacima nastaju određene florističke razlike (Stavretović and Stevanović, 2011; Novaković et al., 2020). Cilj sprovedenih istraživanja je analiza različitih tipova travnjaka duž saobraćajnica Beograda (travne površine kružnih tokova, razdelnih traka, površine u neposrednoj blizini saobraćajnica, kao i travne površine saobraćajnica prvog reda), strukture i florističkog sastava, kao i utvrđivanje promena nakon dužeg vremenskog perioda.

Na osnovu proučene strukture i florističkog sastava istraživanih tipova travnjaka duž saobraćajnica i promena u dužem vremenskom periodu mogu se dati smernice i preporuke za unapređenje postojećeg stanja travnjaka duž Beogradskih saobraćajnica, ali i izvršiti budući izbor adekvatnih vrsta trava za zasnivanje novih, kao i za reparaciju postojećih travnjaka, odnosno u širem smislu za održivo upravljanje zelenim površinama duž gradskih saobraćajnica.

MATERIJAL I METODE

Na području Beograda analizirano je četiri tipa travnjaka duž saobraćajnica na različitim lokalitetima i to:

1. Travnjaci kružnih tokova na lokalitetima: Bogoslovski fakultet, kružni tok kod Opštine Novi Beograd i kružni tok Auto komanda.
2. Travnjaci između razdelnih traka: Pančevački most, Čukarica (Jugopetrol – Šećerana), Bulevar Zorana Đinđića, auto put Gazela (dva lokaliteta) i Lazarevački drum.
3. Travnjaci uz saobraćajnice: u blizini restorana Šećeranac, uz saobraćajnicu Lazarevački drum (dva lokaliteta), uz saobraćajnicu preko puta Sportskog centra Inge, uz saobraćajnicu ulica Vase Pelagića (četiri lokacije) i bulevar Zorana Đinđića i
4. Auto-put Beograd – Niš, deonica Beograd, kao poseban tip travnjaka duž saobraćajnica.

Lokaliteti koji su bili predmet istraživanja odabrani su na osnovu istraživanja Stavretovića (2002). Ista su dopunjena 2019. godine. Ukupno je urađeno 32 fitocenološka snimka.

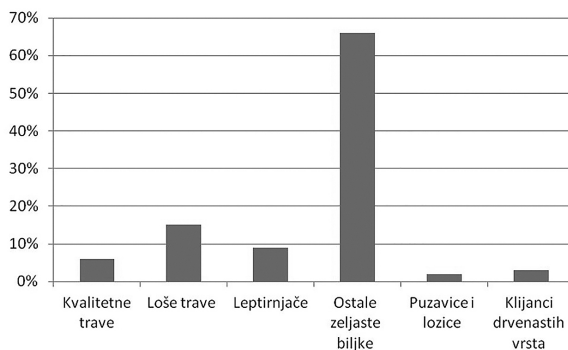
Biljne vrste su determinisane na osnovu Flore SR Srbije (Josifović, 1970-86). Analiza strukture i florističkog sastava urađena je po metodi Braun Blanquet-a (1965), s tim što zajednice nisu određivane. Životne forme određene su prema Dikliću (1984) i Lazareviću i sar. (1998). Biljke čije je prisustvo utvrđeno na istraživanim lokalitetima klasifikovane su po revidiranoj metodi Šošarić-Pisačić (1968), dopunjenoj od strane Stavretović (2002).

Biljke koje su evidentirane na istraživanim lokalitetima dalje su klasifikovane u kategorije: korisne biljake, uslovni korovi, korovi, invazivne i alergene vrste. Pokrovnost i visina travnjaka su korišćeni kao parametri za određivanje kvaliteta travnih površina i svrstavanje u pomenute kategorije. Nakon istraživanja postojećeg stanja travnjaka duž Beogradskih saobraćajnica na utvrđenim lokalitetima urađena je uporedna analiza njihove postojeće strukture i one koja je utvrđena 2002. godine (Stavretović, 2002).

REZULTATI I DISKUSIJA

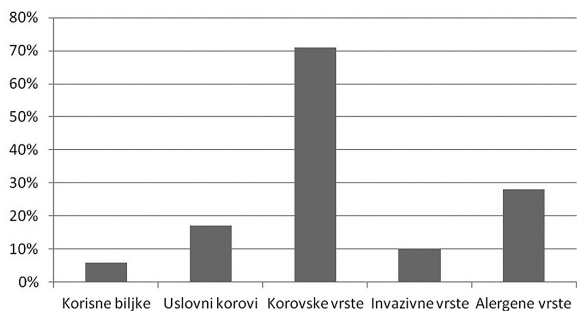
Prisutnost biljnih vrsta prema kvalitetnim grupama

Na analiziranim travnim površina duž Beogradskih saobraćajnica tokom 2019. godine evidentirano je ukupno 114 biljnih vrsta. Grupa kvalitetnih trava zastupljena je sa 7 predstavnika (6%). Biljaka iz grupe loših trava ima 17 (15%), a leptirnjača 10, što je 9% od ukupno evidentiranih biljnih vrsta. Najmnogobrojnija je grupa ostalih zeljastih biljaka sa 77 vrsta biljaka, to jest 66% od njihovog ukupnog broja. Na istraženim lokalitetima puzavice i lozice imaju 2 predstavnika (2%), dok grupa klijanaca drvenastih vrsta ima 3 predstavnika, što je 3% od ukupnog broja utvrđenih biljnih vrsta (Grafik 1).



Grafik 1. Zastupljenost biljnih vrsta na travnjacima duž Beogradskih saobraćajnica prema kvalitativnim grupama
Figure 1. Representation of plant species on lawns along Belgrade roads based on qualitative groups

Iz grupe kvalitetnih trava evidentirane su: *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L., *Poa trivialis* L., *Poa nemoralis* L., *Agrostis alba* L. i *Festuca pratensis* Huds. Iz grupe loših trava najzastupljenije vrste su: *Poa annua* L., *Agropyrum repens* L., *Dactylis glomerata* L.,



Grafik 2. Prikaz korisnih biljaka, uslovnih korova, korova, invazivnih i alergeni vrsta na travnjacima duž saobraćajnica u Beogradu

Figure 2. Representation of useful plants, conditional weeds, weeds, invasive and allergenic plant species on lawns along roads in Belgrade

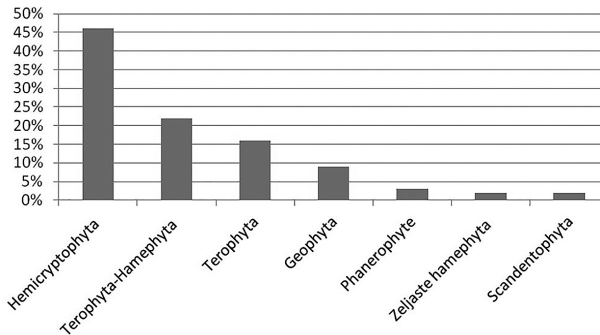
Hordeum murinum L., *Cynodon dactylon* L., *Bromus mollis* L. i druge. Od leptirnjača najzastupljenije su vrste: *Medicago sativa* L., *Medicago lupulina* L., *Medicago falcata* L., *Lotus corniculatus* L., *Trifolium pratense* L. i *Trifolium repens* L. Iz grupe ostalih zeljastih biljaka najzastupljenije su: *Achillea millefolium* L., *Bellis perennis* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg. Grupe puzavice i lozice i klijanci drvenastih vrsta biljaka čine značajno manji broj od ukupno evidentiranih biljaka.

Od ukupnog broja evidentiranih biljnih vrsta najmanje je korisnih biljaka, svega 6% (7 vrsta), slede invazivne biljne vrste sa udelom od 10% (12 vrsta), dok je uslovnih korova 17% (19 vrsta). Alergene vrste su sledeće po zastupljenosti sa 33 vrsta (28%), dok najviše ima vrsta koje se svrstavaju u kategoriju korova, čak 82 taksona (71%). (Grafik 2). Prisutnost velikog broja korovskih biljaka posledica je slabog intenziteta održavanja i negovanja travnjaka duž Beogradskih saobraćajnica, teških uslova sredine (nedostatak vlage, izloženost površina vetru, Suncu, mrazu, ispošćeno i često i zaslanjeno zemljište i dr.), kao i specifičnih uslova koji vladaju oko i unutar saobraćajnica (prašina, čađ, prisustvo teških metala, a posebno olova u zemljištu ali i na samim biljkama i dr.).

Analiza životnih formi flore travnjaka duž Beogradskih saobraćajnica

Na travnjacima Beogradskih saobraćajnica tokom istraživanja 2019. godine utvrđeno je 114 različitih biljnih vrsta. Grupe životnih formi koje se ističu po svojoj brojnosti jesu hemikriptofite i terofito-hamefite. Ostale grupe životnih formi imaju znatno manje predstavnika (Grafik 3).

Hemikriptofite (*Hemicryptophyta*, H) su grupa iz koje je na istraživanim površinama evidentirano najviše biljnih vrsta (52). Među njima je veliki broj iz grupe kvalitetnih trava: *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds., *Agrostis alba* L. Leptirnjače iz grupe hemikriptofita koje su evidentirane su: *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Vicia cracca* L. Među biljnim vrstama koje pripadaju grupi hemikriptofita, dominiraju one koje se odlikuju formiranjem lisne rozete, a najzastupljenije su: *Plantago lanceolata* L., *Bellis perennis* L., *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg. Ove vrste biljaka na većini istraženih travnih



Grafik 3. Zastupljenost životnih formi na travnjacima duž istraženih saobraćajnica
Figure 3. Representation of life forms on lawns along the surveyed roads

površina predstavljaju korov. Životnoj formi hemikriptofita pripadaju vrste koje obezbeđuju dobru pokrovnost u uslovima senke ili polusenke (*Potentilla reptans* L., *Viola odorata* L., *Geum urbanum* L. *Achillea millefolium* L. i *Urtica dioica* L.). Takođe, ove biljne vrste su pogodne za melioraciju (rekultivaciju) zemljišta. One su uspešni “pokrivači” zemljišta, a dobro podnose i nisko košenje, što je važna karakteristika za travnjake duž saobraćajnica.

Terofito-Hamefite (*Terophyta-Hamephyta*, Th) su grupa biljaka koja je druga po zastupljenosti. U ovoj grupi životnih formi na istraženim lokacijama nisu evidentirane vrste iz grupe kvalitetnih trava. Iz grupe uslovnih korova zapažena je vrsta *Poa annua* L. Evidentirane su vrste koje pripadaju leptirnjačama, ali u znatno manjem broju nego što je bio slučaj sa predhodno pomenutom grupom životnih formi: *Medicago lupulina* L., *Trifolium campestre* L. i *Vicia sativa* L.

Terofite (*Terophyta*, T) su grupa životnih formi u kojoj se nalaze biljke koje su predstavnici loših trava: *Bromus mollis* L., *Bromus sterilis* L. i *Hordeum murinum* L. Grupi terofita takođe pripada i veliki broj vrsta koje su utvrđene na istraženim lokalitetima, a koje pripadaju alergenim vrstama: *Matricaria chamomilla* L., *Chenopodium album* L. i *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. Puzavice koje su evidentirane na travnjacima duž saobraćajnica Beograda a pripadaju grupi terofita su *Polygonum aviculare* L. i *Stellaria media* L. Vrsta *Erodium cicutarium* L. je veoma česta na istraženim travnim površinama.

Životnoj formi **geofita** (*Geophyta*, G) pripadaju veoma otporne i prilagodljive vrste biljaka, među kojima se ističu vrste iz grupe loših trava *Cynodon dactylon* (L) Pers., *Agropyrum repens* L. i *Sorghum halepense* (L) Pers).

U okviru životne forme fanerofita (*Phanerophyte*, P) na istraženim travnatim površinama duž Beogradskih saobraćajnica evidentirane su vrste biljaka iz grupe klijanci drvenastih vrsta (*Carpinus betulus* L., *Sambucus nigra* L. i *Tilia tomentosa* Moench).

Skandentofite (*Scandentophyta*, S) životnoj formi pripadaju puzavice i lozice (*Clematis vitalba* L. i *Hedera helix* L.).

Zeljaste hamefite (zeljaste *hamephyta*, Zc) je grupa u kojoj su prisutne samo dve vrste (*Stellaria holostea* L. i *Thymus marschallianus* L.).

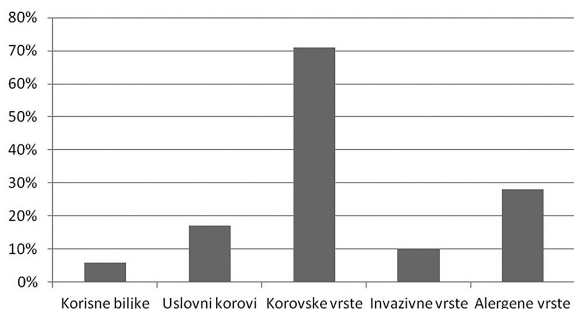
Uporednom analizom spektra životnih formi travnjaka saobraćajnica dobijenih istraživanjem 2019. godine zapažena je značajna dominacija biljaka iz grupe hemikriptofita. Hemikriptofitama pripada najveći broj biljnih vrsta sa busenastim korenovim sistemom iz grupe kvalitetnih trava, što pokazuje da ova grupa biljaka u najvećoj meri doprinosi vizuelnom kvalitetu travnjaka saobraćajnica. Sledeća grupa životnih formi po zastupljenosti jesu biljke iz grupe terofito-hamefite i terofite. Prisustvo biljaka iz grupe terofita potvrđuje da je na ovakvim tipovima travnjaka veliki antropogeni uticaj (Petrović, 2015). Takođe se može reći da prisutnost biljaka iz grupe terofita ukazuje da su travnjaci duž saobraćajnica slabo održavani i negovani u odnosu na druge travne površine u urbanim sredinama. Za biljne vrste iz grupe terofita takođe važi da su otporne na zagađenje (izduvni gasovi, teški metali itd.) koje je prisutno duž gradskih saobraćajnica.

Životnoj formi geofita pripadaju vrste sa rizomom i one su prisutne u malom broju na istraženim lokalitetima. Pojedine vrste koje pripadaju ovoj životnoj formi ne podnose košenje kao meru nege i kao posledice toga nestaju sa zelene površine. Međutim, ono što je važno istaći je to da ovoj grupi biljaka pripadaju otporne i lako prilagodljive vrste u nepovoljnim uslovima sredine što je generalno značajna karakteristika travnjaka saobraćajnica (Stavretović, 2008).

Faneroofite su na istraženim lokalitetima zastupljene u malom broju, iz grupe klijanci drvenastih vrsta. Zbog bezbednosti saobraćaja i preglednosti potrebno je uklanjanje ovakvih vrsta sa travnjaka duž saobraćajnica. Prisutnost vrsta iz grupe faneroofita ukazuje na zapuštenosti lokacija na kojima su evidentirane.

Poslednje dve grupe životnih formi koje broje isti broj biljaka jesu skandentofite i zeljaste hamefite. Skandentofite su prisutne na samo jednoj lokaciji istraženih površina, na nagibu i u senci, što ukazuje na to da su ovakve vrste pogodne za tipove zelenih površina duž saobraćajnica. Poslednja grupa životnih formi jesu zeljaste hamefite i njihova mala brojnost ukazuje na veliki antropogeni uticaj jer se ova životna forma vezuje za ekološki stabilnija staništa.

Na grafiku 4 prikazana je uporedna analiza i promene u zastupljenosti životnih formi na istraženim travnjacima duž beogradskih saobraćajnica na osnovu istraživanja iz 2002.



Grafik 4. Promena zastupljenosti životnih formi za period 2002-2019. godine na istraženim travnjacima duž Beogradskih saobraćajnica

Figure 4. Changes in the representation of life forms for the period 2002-2019 on studied lawns along the Belgrade roads

godine i ovih koja su sporvedena 2019. Uočava se da su i posle 17 godina hemikriptofite i dalje najdominantnija grupa životnih formi, zatim slede terofite. Promena se uočava kod boja prisutnih vrsta iz grupe fanerofita gde je došlo do znatnog smanjenja broja vrsta u odnosu na ranija istraživanja. Vrste biljaka iz ove grupe nisu preporučljive za travnjake saobraćajnica, a redovnim održavanjem zelenih površina one se postepeno gube što je verovatno i dovelo do uočenih promena.

Poznavanje životnih formi biljaka važno je zbog lakšeg određivanja ekoloških i klimatskih uslova staništa, a samim tim i zbog određivanja adekvatne travne mešavine za zasnivanje travnjaka ali i kod odabira drugih načina ozelenjavanja površina duž gradskih saobraćajnica.

ZAKLJUČAK

Na istraženim travnim površinama duž Beogradskih saobraćajnica evidentirano je 114 biljnih vrsta, među kojima najveći broj pripada kategoriji korovskih vrsta. Prisutnost velikog broja korovskih vrsta na travnjacima saobraćajnica ukazuje na slabiji intenzitet održavanja i negovanja ovih površina.

Ova istraživanja ukazuju na apsolutnu dominaciju biljaka iz grupe hemikriptofita. Ovoj grupi životnih formi pripada najveći broj biljnih vrsta sa busenastim korenom, kao i kvalitetne vrste travnjaka (*Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. i *Poa pratensis* L.). Jedina promena koja je zapažena nakon sedamnaest godina ukazuje na manji broj biljaka iz grupe fanerofita. Vrste biljaka iz ove grupe nisu preporučljive za podizanje travnjaka duž gradskih saobraćajnica. One se redovnim održavanjem travnjaka postepeno gube sa ovih površina, što je i dovelo do ovakvih promena.

Prisutnost evidentiranih vrsta biljaka na travnjacima duž saobraćajnica ukazuje da ovi travnjaci nisu površine na kojima se mere nege intenzivno primenjuju i da u kombinaciji sa lošim ekološkim uslovima dolazi do povlačenja kvalitetnih vrsta trava, kao i do pojave većeg broja vrsta biljaka koje pripadaju grupi korova.

Struktura i floristički sastav travnjaka treba da budu u skladu sa njegovom lokacijom i funkcijom. Prilagodljivost biljaka iz grupe uslovnih korova i korova kao i manja prisutnost vrsta iz grupe kvalitetnih trava pravi su pokazatelji mogućnosti zasnivanja travnjaka od vrsta biljaka koje su se prilagodile uslovima koji vladaju duž saobraćajnica. Travnjak takvog florističkog sastava bi bio otporan na teške uslove sredine koji vladaju na travnjacima saobraćajnica i na slab intenzitet negovanja, a vršio bi sve funkcije koje odlikuju površine pod travnjacima.

ZAHVALNICA

Rad je proizašao na osnovu finansiranja naučnoistraživačkog rada Univerziteta u Beogradu Šumarskog fakulteta u 2022. godini od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na osnovu Ugovora o realizaciji evidencioni broj: 451-03-9/2022-14/200169.

LITERATURA

- Alcoforado, M., Andrade, H.*: Global warming and urban heat island. In: Marzluff, J. M., Shulendberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U., ZumBrunnen, C. (Eds.). *Urban Ecology*, Springer, 2008.
- Anastasijević, N., Anastasijević, V.*: Funkcionalnost zelenih površina Beograda, Monografija, Šumarski fakultet Beograd, 2012.
- Braun-Blanquet, J.*: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Springer Verlag, Wien-New York, 1964.
- Bunuševac, T.*: Značaj i potreba ozelenjavanja puteva u našoj zemlji. Savetovanje o održavanju puteva održano u Beogradu, Društvo za održavanje puteva, Beograd, 1978.
- Diklić, N.*: Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije, Sarić, M. (Ed.) *Vegetacija SR Srbije Tom I – opšti deo*, SANU, Beograd, 1984.
- Josifović, M., Stjepanović, L., Kojić, M., Diklić, N. (Eds.)*: Flora SR Srbije, Tom I-X, SANU, Beograd, 1970-1986.
- Lazarević, D., Stošić, M., Dinić, B., Terzić, D.*: Floristic composition changes of grassland in different systems of utilization. Summaries of Posters of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation, debrecen Agricultural University (76), Debrecen, Hungary, 1998.
- Miljković, S., Stojanović, N., Tešić, M., Lisica, A.*: The role and significance of green infrastructure in sustainable city, *Journal Ecologica*, 88 (24), 896-902, 2017.
- Novaković, A., Stavretović, N., Petrović, J., Stojanović, N.*: Lawns of Belgrade roads- taxonomic and phytogeographical analysis, *Acta herbologica*, 29 (1), 35-42, 2020. doi: 10.5937/ActaHerb2001035N
- Petrović, J.*: Structure, Ecology and Social Study of Lawns in Recreational Areas, Doctoral dissertation, University of Belgrade, Faculty of Forestry, Belgrade, 2015.
- Stavretović, N.*: Struktura travnjaka kao determinator kvaliteta u različitim tipovima travnih površina urbanog područja Beograda, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2002.
- Stavretović, N.*: Lawns along the Roadsides. In the Proceedings of Scientific Papers of International Scientific Conference „50 years University of Forestry”, Sofia, Bulgaria, 302-307, 2003.
- Stavretović, N., Stevanović, J.*: Invasive Plant Species in Lawns of Belgrade Roads. *African Journal of Biotechnology*, 10 (65), 14450-14464, 2011.
- Stojanović, N.*: Ecological and aesthetic function of green spaces along the main routes in Belgrade. Doctoral Dissertation, University of Belgrade, Faculty of Forestry, Belgrade, 2016.
- Stojanović, N., Tešić, M., Stavretović, N., Petrović, J., Lisica, A., Matić, S.*: The Roadside Green Spaces and Their Possibilities to Modify Microclimate Conditions in the Urban Environment. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30 (4), 3202-3210, 2021.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LAWNS STRUCTURE ALONG BELGRADE CITY ROADS

SUMMARY

The research includes a comparative analysis of the structure and floristic composition of different types of lawns along Belgrade roads (grass areas of roundabouts, dividing strips, areas near roads and grass areas of first order roads), their floristic composition, as well as determining changes over a period of 17 years. The analyses are based on the results of floristic research from 2002, as well as the results of field research conducted during 2019.

A total of 114 plant species were recorded on the studied lawns along Belgrade roads, among which the highest proportion belongs to the category of weed species. The taxonomic analysis has shown a reduction in the recorded number of families and genera over the study period of 17 years. Both studies indicate the absolute dominance of plants from the group of hemicryptophytes.

The results of the research are used to provide guidelines and recommendations for improving the condition and structure of lawns along Belgrade roads. Also, they provide the basis for the future selection of adequate types of grass for the establishment of new lawns, as well as the repair of the existing ones, i.e. for the sustainable management of green spaces along city roads.

Keywords: roads, lawns, urban greenery management, landscape architecture.