

UDK: 630*1(497.113 Novi Sad)

Izvorni naučni rad *Original scientific paper*

**DIVERZITET DENDROFLORE JEDNOG OD URBANIH BLOKOVA
GRADSKE ČETVRTI NOVO NASELJE U NOVOM SADU**

Erna Vaštag¹, Saša Orlović², Mirjana Ljubojević¹, Jelena Čukanović¹, Lazar Pavlović¹, Ana Vestek³, Mirjana Bojović⁴

Izvod: Cilj ovog rada bio je proučavanje broja vrsta, rasprostranjenosti, životnih oblika i diverziteta dendroflore urbanog bloka (N 45°15', E 19°48') gradske četvrti Novo naselje, u Novom Sadu. Rezultati su pokazali da u odnosu na rasprostranjenost, najznačajniji uticaj na kompoziciju dendroflore su imale interspecijjski hibridi^{a)} sa 1039 individua (38%). Sa druge strane, introdukovane vrste su bile prisutne u većem broju (918 individua, 32%) u odnosu na autohtone (799 individua, 30%). Analizom zastupljenosti životnih oblika fanerofita [Ph] u sastavu urbane vegetacije ustanovljena je dominantnost (1504 individua, 55%) nanofanerofita [nPh] tj. žbunastih vrsta visine do 2 m. Diverzitet dendroflore izračunat na osnovu Simpsonovog indeksa heterogenosti koji iznosi 0.901 i recipročnog Simpsonov indeksa od 10.113, ukazuje na bogatstvo fonda drvenastih vrsta. Značaj dobijenih rezultata je u mogućnosti za upotrebu istih za izradu katastra zelenih površina grada Novog Sada, u cilju monitoringa i mera održavanja drvenastih vrsta.

¹ Master Erna Vaštag, istraživač pripravnik (E-mail:ernavastag@protonmail.ch); dr Mirjana Ljubojević, docent; dr Jelena Čukanović, docent; master Lazar Pavlović, asistent; Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Republika Srbija; ²prof. dr Saša Orlović, redovni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Antona Čehova 13, 21000 Novi Sad, Republika Srbija; ³ master Ana Vestek, doktorant; Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad, Republika Srbija; ⁴ dr Mirjana Bojović, saradnik u nastavi; Univerzitet Edukons, Fakultet zaštite životne sredine, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica, Republika Srbija

¹Erna Vaštag, MSc, research trainee (E-mail:ernavastag@protonmail.ch), dr Mirjana Ljubojević, assistant professor; dr Jelena Čukanović, assistant professor; Lazar Pavlović, MSc, teaching assistant; University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia; ²prof. dr Saša Orlović, Full professor, University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Antona Čehova 13, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia; ³Ana Vestek, MSc, PhD student, Faculty of Science, Department of biology and ecology, Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia; ⁴ dr Mirjana Bojović, coworker in education, University Edukons, Faculty of environment protection, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica, Republic of Serbia

^{a)}Hibrid između vrsta istog roda dobijen ili uzgojen dejstvom čoveka (sinonim: intragenetski hibrid) (Atlagić, 2004). ^{a)}Hybrid of different species of the same genus derived or bred by men's activity (synonym: intra-generic hybrid) (Atlagić, 2004).

Ključne reči: dendroflora, rasprostranjenost, životni oblik, diverzitet, urbani blok, Novi Sad

DIVERSITY OF DENDROFLORA OF ONE OF THE URBAN BLOCKS IN THE NOVO NASELJE DISTRICT OF NOVI SAD

Abstract: The aim of this study was to examine the number of species, their coverage, present life forms and the diversity of dendroflora of an urban block (N 45°15', E 19°48') in the Novo naselje district of Novi Sad. The results manifested that, in regards of coverage, the biggest influence on the composition of the dendroflora had interspecies hybrid^o species, with a number of 1039 individuals (38%). On the other hand, introduced species were present in higher numbers (918 individuals, 32%) than autochthonous (799 individuals, 30%). Analysis of the representation of phanerophyt (Ph) life forms in the composition of the urban vegetation, lead to the conclusion of the dominance (1504 individuals, 55%) of nanophanerophyts (nPh), bushes with height up to 2 m. The diversity of the dendroflora was calculated with the Simpson's index of heterogeneity resulting in 0.901, as well as with the reciprocal Simpson's index of 10.113, pointing out to the richness of woody species. Significance of these findings is discussed in relation to the creation an unified cadaster of green spaces of Novi Sad, purposed for monitoring and maintenance of the woody species.

Keywords: dendroflora, origin, abundance, life form, diversity, urban block, Novi Sad

UVOD

Urbanizacija je dovela do formiranja novih ekosistema, koje nastanjuju biljne vrste prilagođene na antropogene uslove i uticaje (Neto et al., 2015). Biljni svet gradskih biotopa se definiše kao urbana ili sinurbana flora i vegetacija (Randelović et al., 2007). Pripadnici urbane flore su niže (*Thallophyta*) i više biljke (*Cormophyta*, *Embriophyta*), kao i njihove zajednice, koje se razvijaju spontano ili dejstvom čoveka na području grada. Dendroflora pripada podcarstvu stablašica (*Cormophyta*) i sastoji se od četiri tipa životnih oblika: drveće (*arbor*), žbunje (*frutex*), polužbunje (*suffrutices*) i liane (*scandentia*) (Vukićević, 1987). Od svih životnih formi biljaka, Anastasijević, (2002) i Ocokoljić, (2010) izdvajaju drveće, kao najvažnije elemente zelenih površina.

Zelene površine imaju značajnu ulogu u očuvanju biodiverziteta u gradovima (Kowarik, 2011). Prema mnogim autorima (Werner i Zahner, 2009; Nilon, 2010; Pearse et al., 2016) urbana područja se karakterišu velikim fondom biljnih vrsta, te imaju potencijal da postanu centri lokalnih i regionalnih biodiverziteta. Pored pomenutog, biološka raznovrsnost urbanih područja ukazuje na sve veći gubitak vrsta autohtone flore sa jedne strane, a sve veću zastupljenost alohtonih vrsta i njihovih invazivnih predstavnika sa druge (Gavrilović, 2016; Kevrešan i Stevanov, 2017). Manić et al., (2011) ističu značajnu ulogu vegetacije u kontekstu klimatskih promena. S tim u vezi, u velikom broju literaturnih podataka je istaknuo da vegetacija treba da bude ravnomerno zastupljena i heterogena u cilju redukcije negativnog uticaj globalnog zagrevanja (Sukopp i Wurzel, 2003; Cvejić et al., 2011; Port et al., 2012).

Vegetacija u gradu nalazi se u manje povoljnim uslovima staništa i okoline, u odnosu na vegetaciju prisutnu na prirodnim staništima. S obzirom da se od nje očekuju brojne koristi, nužno je da joj se obrati znatno veća pažnja, unapređujući kompleks faktora koji joj ne obezbeđuje samo mogućnost preživljavanja, već i da živi optimalnim biološkim potencijalom (Vujković, 2003). Sa obzirom da je pomenuto veoma teško postići na nivou grada, Anastasijević, (2002) ističe značaj izbora drvenastih vrsta koja su otporna na zagađenost vazduha i nepovoljnih gradskih uslova uopšte. Isti autor navodi, da se zelena površina sa visokim stepenom funkcionalnosti može postići samo uz održavanje i negovanje.

Urbani blok je osnovni elemenat gradske strukture koji je ograničen po obodu ulicama (Vukajlov, 2014). U širem smislu, urbani blok predstavlja osnovni oblik u organizaciji šeme grada (Oikonomou, 2015). Njega čine: granice (saobraćajnica ili kanal), parcela, objekti, neizgrađene površine (blokovsko zelenilo) i dvorišta. Prema Anastasijević, (2002), blokovsko zelenilo pripada zelenim površinama opšte namene, s obzirom da je otvoren za sve posetioce. Prema pomenutom autoru, blokovsko zelenilo se smatra jednom od najvažnijih kategorija zelenila grada, s obzirom da se u njemu odvija veliki deo aktivnosti gradskih stanovnika. Vujković, (2002) navodi da je osnovna namena zelene površine stambenih blokova poboljšanje životne sredine i mikroklimе stambenih teritorija, kao i stvaranje uslova za odmor stanovnika u sredini bliskoj prirodi. Prema Oikonomou, (2015), blokovsko zelenilo utiče na smanjenje efekta toplotnog ostrva (povećana temperatura vazduha u gradovima u odnosu na okolinu) i redukciju buke. Prados, (2009) ističe važnost parkova, bašta, zelene površine blokova i drugih zelenih površina u gradskoj sredini i njihovu ulogu biofiltera zagađenih gradskih sredina. Izgradnja novih objekata poslednjih decenija dovodi do smanjenja zelenih površina gradskog ambijenta (Sabo, 2013). Tišma et al., (2009.) navode da zbog slabe zakonske regulative urbane zelene površine najčešće prelaze u izgrađeni gradski prostor. Cilj istraživanja bio je proučavanje broja vrsta, njihovog porekla i rasprostranjenosti, životnih formi i diverziteta dendroflora na području urbanog bloka (N 45°15', E 19°48') u gradskoj četvrti Novo naselje, u Novom Sadu. Značaj dobijenih rezultata se ogleda u njihovoj upotrebi za izradu katastra zelenih površina grada Novog Sada, u cilju monitoringa i mera održavanja drvenastih vrsta.

MATERIJAL I METOD

Istraživanje je obuhvatalo popis i pozicioniranje drvenastih vrsta urbanog bloka (N 45°15'13.33", E 19°48'2.87") u Novom Sadu tokom vegetacionog perioda 2015. godine. Determinacija dendroflora, njenog porekla i rasprostranjenosti je ustanovljena pomoću literature: Dekorativna dendrologija (Vukićević, 1987), Četinjače, morfologija i varijabilnost (Vidaković, 1982), Priručnik iz dekorativne dendrologija (Ocokoljić i Ninić-Todorović, 2003). Grupisanje životnih oblika je sprovedeno prema sistemu Raunkiaer, (1934). Prema pomenutom sistemu, grupisanje životnih formi se određuje u odnosu na položaj organa koji opstaju u najnepovoljnijem godišnjem dobu. Prema ovoj klasifikaciji drvenaste i žbunaste vrste pripadaju životnom obliku Fanerofite [Ph]. U zavisnosti od veličine stabla, ova

grupa se deli na: megafaneroRITE ([MPh] visina iznad 30 m), mezofaneroRITE ([mPh] visina od 8-30 m), mikrofaneroRITE ([mmPh] visina od 2-8 m) i nanofaneroRITE ([nPh] visina do 2 m). U okviru istraživanja diverziteta-homogenosti drvenastih vrsta izračunati su Simpsonov indeks heterogenosti i recipročni Simpsonov indeks. Simpsonov indeks heterogenosti je izračunat po formuli:

$$1 - D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

gde je:

(D) = Simpsonov indeks heterogenosti

p_i = udeo pojedine vrste u uzorku

s = broj vrsta u uzorku

Recipročni Simpsonov indeks je definisan kao 1/D. Za obradu dobijenih podataka upotrebljen je statistički program R (R Core Team, 2013) i Microsoft Excel 2013.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu analize dendroflorističke kompozicije urbanog bloka u Novom Sadu, ustanovljeno je ukupno 2757 individua drvenastih vrsta i nižih taksona (Tabela 1).

Tabela 1. Popis vrsta dendroflоре urbanog blok u Novom Sadu, broj vrsta, životni formi i poreklo

Table 1. List of dendroflora species of urban block in Novi Sad, number of species, life form and origin

Golosemenice / <i>Gymnospermae</i>				
Familija/ Family	Vrste/ Species	Broj vrsta/ Number of species	Životni oblici/ Life forms	Rasprostranjenost/ Coverage
<i>Pinaceae</i>	<i>Abies concolor</i> Gordon	4	MPh	zapadni deo Sjedinjenih Američkih Država
	<i>Abies nordmanniana</i> Spach	1	MPh	planine zapadnog Kavkaza
	<i>Pseudotsuga menziesii</i> Mirb.	4	MPh	tihookeanska oblast Severne Amerike
	<i>Picea pungens</i> Engelm.	13	MPh	zapadna oblast Severne Amerike
	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'	10	MPh	zapadna oblast Severne Amerike
	<i>Picea abies</i> L.	6	MPh	severna srednja i južna Evropa
	<i>Cedrus deodara</i> G. Don	25	MPh	Himalaji
	<i>Cedrus atlantica</i> Endl.	5	MPh	planine Atlas i Rif, Alžir i Maroko
	<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'	34	MPh	planine Atlas i Rif, Alžir i Maroko
	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	50	MPh	južna Evropa
<i>Pinus sylvestris</i> L.	11	MPh	umereni pojas Evrope i severne Azije	
<i>Taxodiaceae</i>	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	3	MPh	Kalifornija, SAD
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus horizontalis</i>	4	nPh	Severna Amerika
	<i>Juniperus sabina</i> L.	4	mmPh	srednja i južna Evropa
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	3	mPh	istočno Sredozemlje
<i>Thuja orientalis</i> L.	20	mPh	severna Kina	
<i>Taxaceae</i>	<i>Taxus baccata</i> L.	9	mPh	severna i srednja Evropa
Σ=4	Σ=17	Σ=206		

Tabela 1. Nastavak
Table 1. Continue

Skrivenosemenice /Angiospermae				
Familija/ Family	Vrste/ Species	Broj vrsta/ Number of species	Zivotni oblici/ Life forms	Rasprostranjenost/ Coverage
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	1	mPH	Severna Amerika
	<i>Magnolia x soulangeana</i>	4	mmPh	interspecijski hibrid
Berberidaceae	<i>Berberis thunbergii</i> DC	17	nPh	Japan, Kina
	<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	163	nPh	Severna Amerika
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	57	MPh	Severna Amerika
Platanaceae	<i>Platanus x acerifolia</i>	45	MPh	interspecijski hibrid
Ulmaceae	<i>Ulmus effusa</i> L.	2	MPh	srednja, jugoistočna i istočna Evropa
	<i>Ulmus pumila</i> L.	3	mPh	istočni Sibir, Kina, Turkmenistan
	<i>Celtis australis</i> L.	14	mPh	južna Evropa, Sredozemlje, Mala
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	4	mPh	srednja i istočna Azija
	<i>Ficus carica</i> L.	2	mmPh	zapadna Azija
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	1	mPh	Evrop i zapadna Azija
	<i>Quercus rubra</i> L.	2	MPh	istočni deo Sjedinjene Američke
Betulaceae	<i>Betula alba</i> Roth	82	mPh	Evropa, Mala Azija, Kavkaz, Sibir
Corylaceae	<i>Corylus colurna</i> L.	7	mPh	Balkansko poluostrvo, Mala Azija,
	<i>Corylus avellana</i> L.	4	mmPh	Evropa, Sredozemlje, Mala Azija
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	20	MPh	Balkansko poluostrvo, Mala Azija,
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	10	MPh	Evropa, Kina, Japan
	<i>Populus nigra</i> 'Italica'	6	MPh	Evropa, zapadna i centralna Azija
	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	2	mPh	severna Kina
Tiliaceae	<i>Tilia tomentosa</i> L.	135	mPh	jugoistočna Evropa i Orijent
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	110	mmPh	Sirija
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	6	mmPh	Mediteran
Rosaceae	<i>Spirea x vanhouttei</i>	273	nPh	interspecijski hibrid
	<i>Spirea japonica</i> L.	10	nPh	Japan, Kina
	<i>Prunus avium</i> L.	11	MPh	Evropa, zapadna Azija
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	32	mmPh	Balkansko poluostrvo, zapadna Azija
	<i>Prunus cerasifera</i>	28	mmPh	Balkansko poluostrvo, zapadna Azija
	<i>Prunus domestica</i> L.	3	mmPh	Orijent
	<i>Chaenomeles japonica</i>	6	nPh	Japan, Kina
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	5	mmPh	Evropa, istočna Azija, severna Afrika
	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	25	nPh	zapadna Kina, Himalaji
	<i>Sorbus scandica</i> L.	44	mPh	Pribaltik, Skandinavija
	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	2	mPh	Evropa, zapadna Azija
	<i>Malus silvestris</i> L.	1	mmPh	Evropa
	<i>Malus floribunda</i> Siebold	6	mmPh	Japan
<i>Ribes sanguineum</i> Push.	1	nPh	zapadna oblast Severne Amerike	
Saxifragaceae	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	13	nPh	jugozapadna Evropa
	<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	21	nPh	Japan, Kina
Mimosaceae	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	1	mPh	Afrika i Azija
Caesalpiniaceae	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	12	mmPh	istočni Mediteran
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	MPh	Severna Amerika

Tabela 1. Nastavak
Table 1. Continue

Familija/ Family	Vrste/ Species	Broj vrsta/ Number of species	Životni oblici/ Life forms	Rasprostranjenost/ Coverage
Fabaceae	<i>Sophora japonica</i> L.	12	mPh	Kina, Korea
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	30	mPh	Severna Amerika
Hippocastanaceae	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	53	MPh	južni deo Balkanskog poluostrva
Aceraceae	<i>Acer negundo</i> L.	1	mPh	Severna Amerika
	<i>Acer platanoides</i> L.	2	MPh	severna i istočna Evropa
	<i>Acer saccharinum</i> L.	17	MPh	istočna, srednja Severna Amerika
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	56	MPh	zapadna, srednja, južna Evropa
	<i>Acer tataricum</i> L.	3	mmPh	srednja Evropa
Oleaceae	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl	9	nPh	Kina
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	138	nPh	južna Evropa, zapadna Azija, Afrika,
	<i>Forsythia x intermedia</i>	717	nPh	interspecijski hibrid
	<i>Syringa vulgaris</i> L.	14	mmPh	jugoistočna Evropa
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	8	MPh	Evropa
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	237	nPh	Severna Amerika
	<i>Lonicera pileata</i> Oliver	42	nPh	srednja, zapadna Kina
Sambucaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	7	mmPh	Evropa, Kavkaz, Mala Azija
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	13	mPh	jugoistočna oblast Severne Amerike
Σ =25		Σ =59	Σ=2551	
Σuk=29		Σuk=76	Σuk=2757	

Legenda: MPh – megafanerofite (visina stabla iznad 30 m); mPh - mezofanerofite (visina od 8-30 m); mmPh - mikrofanerofite (visina od 2-8 m); nPh - nanofanerofite (visina do 2 m).

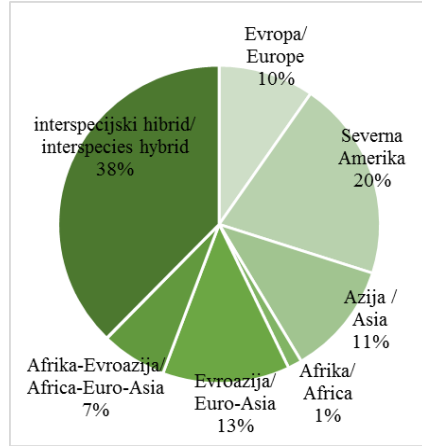
Legend: MPh – megaphanerophytes (height of the tree over 30 m); mPh – mezophanerophytes (height between 8 m and 30 m); mmPh – microphanerophytes (height between 2 m and 8 m); nPh - nanophanerophytes (height up to 2m).

Od ukupnog broja individua, 206 (7.5%) jedinki pripadaju razdelu golosemenica (*Gymnospermae*), dok znatno veći broj od 2551 (92.5%) sačinjava razdeo skrivenosemenica (*Angiospermae*). Golosemenice su zastupljene u dendroflori urbanog bloka sa 4 familije i 17 rodova. Skrivenosemenice su prisutne na analiziranom području sa 25 familija i 59 rodova. Analizom taksonomske strukture familija, uočava se da je brojnost rodova najveća u okviru familija *Rosaceae* (14 rodova) i *Pinaceae* (11 rodova). Najveći brojnost individua evidentiran je kod familije *Oleaceae* (886 jedinki) a unutar familije izdava se rod *Forsythia* × *intermedia* (717 jedinki), interspecijska hibridna vrsta koja jasno karakteriše urbano stanište koje se nalazi pod snažnim antropogenim uticajem. U odnosu na rasprostranjenost, najsnažniji uticaj na kompoziciju dendroflora imaju interspecijske hibridne vrste, dobijene ili uzgajane dejstvom čoveka, o čemu svedoči najveća brojnost jedinki, koja iznosi 1039 individua (38%) (Grafikon 1.). Rasprostranjenost iz Severne Amerike ima takođe izraženo učešće u sastavu drvenastih vrsta (561 individua) analiziranog bloka (20%). Rasprostranjenost iz Evroazije je evidentirano za 352 jedinki (13%), iz Evrope sa svega 265 individua (10%), a iz Afrike-Evroazije za 182 individua (7%). S tim u vezi, evidentirana je

veća brojnost introdukovanih vrsta poreklom iz Severne Amerike, Azije, Afrike (918 individua, 32%) u odnosu na domaće vrste (799 individua, 30%).

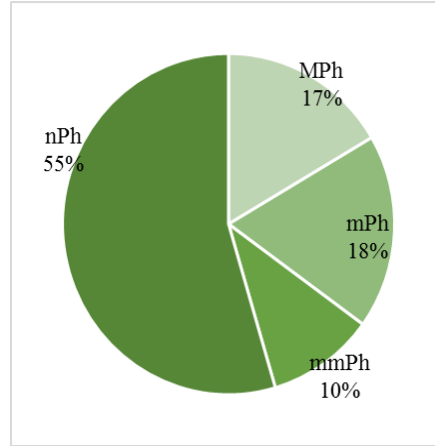
Grafikon 1. Rasprostranjenost dendroflоре urbanog bloka Novom Sadu (%).

Graph 1. Coverage of dendroflora of an urban block in Novi Sad (%).



Grafikon 2. Životni oblici denroflоре urbanog bloka u Novom Sadu (%).

Graph 2. Life form of dendroflora species of an urban block in Novi Sad (%).



Analizom zastupljenosti životnih oblika fanerofita [Ph] (Grafikon 2.) u sastavu urbane vegetacije na ispitivanom području ustanovljena je dominantnost nanofanerofita [nPh] (1504 individua, 55%), među kojima dominiraju *Forsythia x intermedia* (717 jedinki), *Symphoricarpos orbiculatus* Moe. (237 jedinki), *Mahonia aquifolium* Nutt. (163 jedinki), *Ligustrum vulgare* L. (138 jedinki) i *Hibiscus syriacus* L. (110 jedinki). Životni oblik mezofanerofita [mPh] u dendroflori analiziranog područja je prisutna sa 509 individua (18%), među kojima se izdvajaju: *Tilia tomentosa* L. (135 jedinki) i *Betula alba* Roth (82 jedinki). Životni oblik megafanerofita [MPH] predstavljena je sa 456 individua (17%), pri čemu su najzastupljenije: *Liquidambar styraciflua* L. (57), *Acer pseudoplatanus* L. (56 jedinki) i *Pinus nigra* J. F. Arnold (50 jedinki). Najmanje zastupljena životni oblik u okviru urbanog bloka je mikrofanerofita [mmPh] sa brojem individua od 288 (10%). Među najbrojnije zastupljenim vrstama mikrofanerofita izdvaja se *Hibiscus syriacus* L. (110 jedinki).

Tabela 2. Indeksi diverziteta vrsta dendroflоре urbanog bloka u Novom Sadu

Table 2. Indexes of heterogeneity of dendroflora species of urban block in Novi Sad

Urbani blok u Novom Sadu / Urban block in Novi Sad	Indeksi heterogenosti – The heterogeneity indexes	
	Simpsonov indeks heterogenosti / Simpson diversity index	Recipročni Simpsonov indeks / Reciprocal Simpson index
	0.901	10.113

Iako brojnost, životni oblik i rasprostranjenost vrsta predstavljaju određene pokazatelje biološke raznolikosti, Vojniković et al., (2005) ističu da navedeni pokazatelji ne pružaju informacije o učešću uobičajnih i retkih vrsta, kao ni prostorni raspored evidentiranih vrsta. Stoga su u ovom istraživanju upotrebene i statističke pokazatelji koji pokazuju diverzitet odnosno heterogenost vrsta: Simpsonov index heterogenosti (1-D), recipročni Simpsonov index (Tabela 2.).

Dobijeni rezultati za Simpsonov indeks heterogenosti od 0.901 ukazuju na veliki diverzitet i bogatstvo drvenastih vrsta urbanog bloka, obzirom da maksimalne vrednosti Simpsonovog indeksa heterogenosti iznose 1.0. Vojniković et al., (2005) su posmatrali diverzitet vrsta flore unutar kultura četinara (obični bor, duglazija i jela) na lokalitetu Vis kod Sarajeva u Bosni i Hercegovini. Dobijeni rezultati pomenutih autora koji se odnose na Simpsonov indeks heterogenosti i recipročni Simpsonov indeks pokazali niže vrednosti kod sve tri kulture u odnosu na dobijene vrednosti u ovom istraživanju. Sve ovo ide u prilog činjenici da se urbana dendroflora karakteriše znatno raznovrsnijim biljnim fondom u odnosu na dendrofloru prirodnih populacija.

Prema autorima Šijačić-Nikolić et al., (2014) savremeni čovek svojim različitim delatnostima, pa i nemarom prema održavanju, neprestano uništava i menja okolinu, što može rezultirati nepovratnim gubitkom vrsta. S tim u vezi, tokom evidentiranja vrsta dendroflora ustanovljeno je neadekvatno održavanje zelenih površina analizirano urbanog bloka. Ustanovljeni su primerci stabla kod kojih treba sprovesti mere dendrohrurgije. Značajan problem jeste i fitopatološka i entomološka zaštita, o kojoj se ne vodi dovoljno računa i koja može dovesti do propadanja celih stabala. Takođe, ustanovljen je nedostatak urbanog mobilijara i sadržaja koji su od velikog značaja kako za stanovnike, tako i za posetioce. U cilju unapređenja analiziranog bloka od prvobitne je važnosti obratiti više pažnje na negovanje i održavanje njegovih zelenih površina.

ZAKLJUČAK

Analizom dendroflora urbanog bloka u Novom Sadu evidentirano je ukupno 2757 inividua. Dominiraju interspecijski hibridi sa 1039 inividua (38%), što je bilo očekivano s obzirom da su urbana ili sinurbana flora i vegetacija pod značajnim antropogenim uticajem i promenama. Pored navedenog važno je istaći da su alohtone, introdukovane vrste prisutne u većem broju (918 inividua, 32%) u odnosu na autohtone (799 inividua, 30%). Diverzitet dendroflora izračunat na osnovu Simpsonovog indeksa heterogenosti i recipročnog Simpsonovog indeksa ukazuje na bogatstvo fonda iste.

Dalja istraživanja bi trebalo usmeriti na izradu jedinstvenog katastra zelenih površina grada Novog Sada, pri čemu bi analizirano područje predstavljao primer za njegovu izradu. Pomenuti katastar bi služio upravljanju i održavanju dendroflora na području celog grada.

ZAHVALNICA

Ovaj rad je realizovan u okviru projekata: „Biosensing tehnologije i globalni sistem za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistemima“ (III 43002) koji finansira Ministarstvo prosvete nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Pored navedenog, rad je podržan i od strane Collegium Talentum 2018 Programa Madjarske.

LITERATURA

- Atlagić, J. (2004): Roles of interspecific hybridization and cytogenetic studies in sunflower breeding. *Helia* 27(41): 1-24.
- Anastasijević, N. (2002): Podizanje i održavanje zelenih površina, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet u Beogradu
- Cvejić, J., Bobić, A., Tutundžić, A., Radulović, S. (2011): Adaptacija gradova na klimatske promene – uloga zelene infrastrukture. Zbornik radova: Budućnost razvoja naselja u svetlu klimatskih promena, Beograd: Društvo urbanista Beograda: 27-44.
- Kevrešan, D., Stevanov, M. (2017): Urbane zelene površine: dendroflora u dizajniranim parkovskim prostorima na primeru grada Zrenjanina. *Topola* 199/200: 21-34.
- Kowarik, I. (2011): Novel urban ecosystem, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*. 159 (8-9): 1974-1983.
- Matić, B., Crčević, T., Nikolić, A. (2011): Uloga zelenih površina u prostorno-funkcionalnoj koncepciji bloka 23 u Beloj Crkvi. *Arhitektura i urbanizam* 33: 67-74.
- Neto, M., Otsubo, H., Scabora, M., Maltoni, K., Cassiolato, A. (2015): A Floristic Survey, Origin and Mycorrhization of Ruderal Plants in Remaining Cerrado Areas Publishing Agreement. *Journal of Agriculture and Life Science* 2(2): 38-50.
- Nilon, C. (2010): Urban biodiversity and the importance of management and conservation. *Landscape and Ecological Engineering* 7: 45-52. 10.1007/s11355-010-0146-8.
- Ocokoljić, M., Medarević, M., Nikić, Z., Galečić, N., Stojičić, Đ. (2010): Variability of features in half-sib posterity as a basis in plant breeding of the species *Koeleria paniculata* Laxm. *Archives of Biological Science* 62: 693-703.
- Ocokoljić, M., Ninić-Todorović, J. (2003): Priručnik iz dekorativne dendrologije. Šumarski fakultet, Beograd.
- Pearse, W. D., Cavender-Bares, J., Hobbie, S. E., Avolio, M. L., Bettez, N., Roy Chowdhury, R., Trammell, T. L. E. (2018): Homogenization of plant diversity, composition, and structure in North American urban yards. *Ecosphere* 9(2): 1-17.
- Port, U., Brovkin, V., Claussen, M. (2012): The influence of vegetation dynamics on anthropogenic climate change. *Earth System Dynamics Discussions* 3: 233-243.

- Randelović, V., Rakić, S., Zlatković, B. (2007): Phytogeographic and ecologic analysis of the urban flora of Požarevac town. Proceedings of the 9th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, 2: 101-117.
- Raunkiaer, C. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography. The collected papers of C. Raunkiaer, Clarendon, London.
- Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Nonić, M. (2014): Forest genetic resources in Serbia - state and recommendations for improvement in this area. Bulletin of the Faculty of Forestry (suppl.): 51-70.
- Sabo, E. (2013): Analiza vegetacije i međuprostornih elemenata Limanskog parka u Novom Sadu. Skup rezimeova sa 12. Vojvođanske mađarske naučne konferencije studenata: 66-68.
- Sukopp, H., Wurzel, A. (2003): The Effects of Climate Change on the Vegetation of Central European Cities, Urban habitat, 1(1): 66-86.
- Tišma, A., Ninić-Todorović, J., Ognjanov, V. (2009): Studija zelenih i rekreativnih površina u cilju izrade revitalizacije generalnog plana Novog Sada. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Vidaković, M. (1982): Četinjače, morfologija i varijabilnost, Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.
- Vojniković, S., Mekić, F., Višnjic, D., Ballian, D., Čengić, I. (2005): Vegetacijske karakteristike i diverzitet vrsta prizemne flore unutar kultura četinjača na lokaliteti «Vis» kod Sarajeva. Radovi Šumarskog Instituta (Jastrebarsko) 40 (2): 163-173.
- Vujković, Lj. (2003): Pejzažna arhitektura – planiranje i projektovanje, II izdanje. Šumarski fakultet, Beograd.
- Vujković, Lj. (2003): Pejzažna arhitektura – planiranje i projektovanje. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet u Beogradu.
- Vukajlov, Lj. (2014): Uvod u urbanizam. FTN izdastvo, Novi Sad.
- Vukićević, E. (1987): Dekorativna dendrologija, IRO „Naučna knjiga“, Beograd.
- Werner, P., Zahner, R. (2009): Biological diversity and cities: a review and bibliography (BfN-Skripten 245). Bundesamt für Naturschutz, Leipzig.

Summary

DIVERSITY OF DENDROFLORA OF ONE OF THE URBAN BLOCKS IN THE NOVO NASELJE DISTRICT OF NOVI SAD

by

Erna Vaštag, Saša Orlović, Mirjana Ljubojević, Jelena Čukanović, Lazar Pavlović, Ana Vestek, Mirjana Bojović

Diversity research of one of the urban blocks (N 45°15', E 19°48') in the Novo naselje district of Novi Sad was conducted during vegetation season of 2015. In order to determinate the diversity of dendroflora of the analyzed urban block, the number of species, their coverage, present life forms and the diversity indexes were analyzed. A total of 2757 individuals of dendroflora belonging to 25 families were recorded. Among Spermatophyta,

Gymnospermae was represented with 4 families, 17 species and 206 individuals, while *Angiospermae* were the most numerous (29 families, 59 species and 2551 individuals). Families with highest number of species were *Rosaceae* (14 species) and *Pinaceae* (11 species). Analysis of coverage of dendroflora pointed out that the analyzed urban block is under strong antropogenic influence, due to dominance (38%) of interspecies hybrid species (1039 individuals). The highest number of found woody plant species were introduced (918 individuals, 32%), while 799 individuals (30%) were autochthonous. Species from North American continent showed an important influence on the composition of dendroflora of the analysed urban block, due to high number of species (561 individuals, 20%). The most prevailing family was *Oleaceae* (886 individuals), with the highest number of individuals belonging to *Forsythia x intermedia* (717 individuals). The analysis of life forms showed the domination of the nanophanerophyts ([nPh] 1039 individuals (38%)) with a considerable participation of the mezophanerophyts ([mPh] 509 individuals (18%)) and megaphanerophyts ([MPh] 456 individuals (17%)). Results of Simpson's index of heterogeneity and Simpson's index pointed out the richness of woody species. The research results relating to woody plants contribute to the creation of an unified cadaster of green spaces of Novi Sad, purposed for monitoring and maintains of the dendroflora. In conclusion, to develop the analyzed urban block, it is of key importance to pay more attention to the care and maintenance of its green spaces.

