

INVAZIVNE BILJNE VRSTE I TRČCI I MRAVI KAO POTENCIJAL NJIHOVE BIOLOŠKE KONTROLE NA PRIMJERU SPOMENIKA PRIRODE "BOJČINSKA ŠUMA" (VOJVODINA, SRBIJA)

INVASIVE PLANT SPECIES AND GROUND BEETLES AND ANTS AS POTENTIAL OF THE BIOLOGICAL CONTROL: A CASE OF THE BOJČIN FOREST NATURE MONUMENT (VOJVODINA PROVINCE, SERBIA)

Jovana PETROVIĆ¹, Nenad STAVRETOVIĆ¹, Srećko ĆURČIĆ², Ivana JELIĆ³, Bojana MIJOVIĆ³

SAŽETAK

Osnovni cilj i zadatak provedenog istraživanja bio je utvrđivanje prisutnosti invazivnih biljnih vrsta na području zaštićenog prirodnog dobra Spomenik prirode "Bojčinska šuma" (Vojvodina, Srbija). Istraživanja flore i vegetacije Bojčinske šume rađena su tijekom više vegetacijskih sezona od ožujka 2009. do studenog 2011. godine. Bogatstvo flore ogleđa se kroz prisutnost 185 biljnih vrsta koje su zabilježene na području Bojčinske šume. Od ukupnog broja zabilježenih biljnih vrsta, 31 takson je označen kao invazivna vrsta, što čini 16,76 % ukupne flore Bojčinske šume. Među njima, prisutno je 9 drvenastih biljnih vrsta i 22 zeljaste biljne vrste. Od drvenastih biljnih vrsta posebno treba istaći čivitnjaču, koja formira gust pojas uz kanal Jarčina zajedno s trskom. Treba istaći da vrsta *Symplyotrichum lanceolatum* formira pojas širine 4 m uz rub šume (granica s livadom), u kojemu je potisnula gotovo sve druge biljne vrste. Od ukupnog broja zabilježenih invazivnih vrsta biljaka, najveći broj pripada porodici Asteraceae (8 vrsta), zatim porodicama Rosaceae i Fabaceae (sa 3 vrste), slijede porodice Oxalidaceae i Amaranthaceae (sa 2 vrste), dok su ostale porodice zastupljene s jednom vrstom.

Tijekom 2011. godine istraživana je fauna kukaca Bojčinske šume, s posebnim osvrtom na gospodarski značajne vrste. Utvrđeno je da Bojčinsku šumu naseljavaju ukupno 93 vrste kukaca. Vrlo značajno mjesto među njima zauzimaju trčci (Carabidae), u okviru kojih postoje predatori mnogih štetnih vrsta kukaca. U Bojčinskoj šumi pronađeno je ukupno 9 vrsta i 3 podvrste trčaka. Tri vrste mrava su za sada registrirane na ispitivanom lokalitetu. Trčci i mravi su se pokazali kao dobre grupe za redukciju brojnosti nekih korovskih biljaka, jer je utvrđeno da se neke njihove vrste hrane sjemenkama ovih štetočina. Pojedine vrste trčaka i mrava zabilježene u okviru istraživanog lokaliteta mogu se koristiti u biološkoj borbi protiv određenih štetnih invazivnih biljaka.

Rezultati istraživanja trebali bi pružiti osnovu za razvoj strategije za praćenje stanja i planiranje mjera za suzbijanje neželjenih biljnih vrsta radi zaštite autohtone flore. Samo pažljivo i odgovorno upravljanje prirodnim dobrom omogućit će da se broj invazivnih biljnih vrsta održi na postojećoj razini.

KLJUČNE RIJEČI: Bojčinska šuma, invazivne vrste, zaštita okoliša, zaštita prirode, biološka kontrola

¹ Jovana Petrović, dipl. ing. pejž. arh., dr. sc. Nenad Stavretović, Sveučilište u Beogradu – Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1, 11000 Beograd, Srbija

² Dr. sc. Srećko Ćurčić, Institut za zoologiju, Sveučilište u Beogradu – Biološki fakultet, Studentski trg 16, 11000 Beograd, Srbija

³ Mr. sc. Ivana Jelić, Bojana Mijović, dipl. biolog – ekolog, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Dr Ivana Ribara 91, 11070 Beograd, Srbija

Corresponding author: srecko@bio.bg.ac.rs

Uvod Introduction

Ekološki utjecaj alohtonih (introduciranih) biljnih vrsta i mehanizmi njihovog brzog širenja u prirodnim zajednicama istraživani su i predstavljeni u određenom broju radova (Elton 1958, Drake i dr. 1989, Di Castri i dr. 1990). Egzotične biljne vrste označene su kao jedna od najvažnijih prijetnji ekosustavu (Richardson 1998, Richardson i dr. 2000). Alohtone drvenaste vrste koje se koriste u komercijalnom šumarstvu i agrošumarstvu često stvaraju velike probleme i kao invazivne vrste dovode do poremećaja u prirodnim i poluprirodnim ekosustavima (Čavlović i dr. 2011). Osim što ugrožavaju autohtonu bioraznovrsnost, sve veći je broj invazivnih vrsta koje ozbiljno ugrožavaju ljudsko zdravlje (Stavretović i dr. 2010).

Bojčinska šuma smještena je u jugoistočnom dijelu ravnog (niskog) Srema u Vojvodini (sjeverna Srbija), u geografskoj subregiji koja je poznata i pod imenom Podlužje. Nalazi se u zoni aluvijalne ravni rijeke Save, od čije je lijeve obale udaljena manje od 2 km. Zbog svojih vrijednosti, na osnovi Zakona o zaštiti prirode Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 36/09, 88/10 i 91/10), predložena je za zaštitu kao prirodno dobro – Spomenik prirode botaničkog karaktera "Bojčinska šuma".

Dominantno se uzdižući nad kanalima i obradivim površinama u okruženju, Bojčinska šuma je oduvijek bila povoljna za obitavanje biljnog i životinjskog svijeta, a danas, uz ostalo, predstavlja i mjesto okupljanja velikog broja posjetitelja (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011). Planiranje i uređenje prostora masovnog okupljanja ljudi podrazumijeva održavanje autohtone vegetacije, ali nerijetko i unošenje i širenje strane (alohtone). Na taj način čovjek slučajnom ili češće namjernom introdukcijom stranih vrsta čini prvi korak u procesu invazije (Stevanović i dr. 2009).

Provedena istraživanja invazivnih biljnih vrsta na području zaštićenog prirodnog dobra "Bojčinska šuma" omogućila su definiranje stanja područja i utvrđivanje u kojoj mjeri su invazivne biljne vrste zastupljene kako bi se u budućnosti mogla pratiti njihova stanja i tendencije.

Rezultati istraživanja trebaju pružiti temelj za razvoj strategije za praćenje stanja i planiranje mjera za suzbijanje neželjenih vrsta radi zaštite autohtone vegetacije.

Materijal i metode Material and methods

Istraživano područje – Researched area

Bojčinska šuma administrativno pripada katastarskoj općini Progar, koji predstavlja najzapadnije naselje područja Grada Beograda, a ujedno i najzapadnije naselje općine Sur-

čin. Pruža se smjerom sjeverozapad-jugoistok, između tipičnih sremskih naselja Ašanje i Progara. Zapadni-sjeverozapadni rub prirodnog dobra omeđen je kanalom Progarska Jarčina, a jugoistočni se naslanja na mrtvaju Živaču, ostatak nekadašnjeg meandra rijeke Save.

Ukupna površina Spomenika prirode "Bojčinska šuma" iznosi 680,82 ha, od čega je u režimu II. stupnja zaštite 148,17 ha (21,76 %), a u III. stupnju zaštite 532,65 ha (78,24 %). Površine u granicama zaštićenog prirodnog dobra su najvećim dijelom u državnom vlasništvu kojim gospodari Javno preduzeće "Srbijašume", Šumsko gazdinstvo "Beograd", Šumska uprava "Zemun" (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011).

Osim šumske vegetacije, u Bojčinskoj šumi su zabilježene i zajednice vlažnih staništa, koje se fragmentarno razvijaju na manjim površinama bez šumske vegetacije u okviru šumskih odsjeka 14, 15 i 18. Na sjeveroistočnoj strani Spomenika prirode "Bojčinska šuma", između šumskih odsjeka 10 i 11 na zapadu, 8 na sjeveru i 12 i 13 na jugu, nalazi se livada. Na sjeverozapadnoj strani, uz samu granicu šumskog područja, nalazi se kanal Jarčina, koji služi za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta koje se nalazi uz šumu. Nedaleko od restorana "Bojčinska koleba", u okviru odsjeka 22 počinje trim staza, koja se pruža kroz šumu u dužini od 2 km i ima 16 prepreka.

Floristička i entomološka istraživanja – Floristic and entomological surveys

Terenska istraživanja flore i vegetacije Bojčinske šume rađena su tijekom više vegetacijskih sezona od ožujka 2009. do studenog 2011. godine. Determinacija biljaka obavljena je prema sljedećim literaturnim izvorima: Javorka i Csapody (1934), Tutin i dr. (1964–1980), Josifović i dr. (1970–1986), Kojić (1990), Šarić (1991) i Stavretović (2008).

Analiza strukture i florističkog sastava biljaka obavljena je po standardnoj fitocenološkoj metodi (Braun-Blanquet 1964).

Za utvrđivanje prisutnosti invazivnih vrsta korišteni su podaci o naturalizaciji vrsta u srednjoj Europi iz tri relevantne "on line" baze podataka: Popis invazivnih vrsta za područje Europe (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, European Invasive Alien Species Gateway, <http://www.europe-aliens.org/>), Crna lista i lista za praćenje Švicarske komisije za očuvanje biljnih vrsta (CPS SKEW Schwarze Liste und Watch-Liste, Invasive gebietsfremde Pflanzen, <http://www.cps-skew.ch/>) i Globalna baza podataka o invazivnim vrstama (Global Invasive Species Database, <http://www.issg.org/database/>). Također, korištene su i liste autora Vrbničanin i dr. (2004), Kaufman i Kaufman (2007) i Boršić i dr. (2008).

Tijekom 2011. godine istraživana je fauna kukaca Bojčinske šume, s posebnim osvrtom na gospodarski značajne vrste.

Prilikom ovih istraživanja pozornost je posvećena raznim načinima istraživanja zemljišnih i letećih šumskih i livadnih kukaca. Korištene su metode ručnog lova i lova uz pomoć entomološke mreže, a postavljane su i Barberove klopke na ukupno 20 mjesta u okviru različitih ekosustava. Prikupljanje trčaka i mrava obavljeno je ručnom metodom i metodom postavljanja Barberovih klopki. Sakupljeni primjerci su preparirani, etiketirani i determinirani, nakon čega su pohranjeni u zbirci Instituta za zoologiju Sveučilišta u Beogradu – Biološkog fakulteta. Korištena je dostupna literatura o prethodnim nalazima kukaca s ovog područja (Protić 2006a, 2006b, 2007, 2010, Jerinić-Prodanović 2010), a priloženi su i osobni podaci autora (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011). Za identifikaciju sakupljenog materijala trčaka i mrava korišteni su suvremeni ključevi i druge publikacije (Trautner i Geigenmüller 1987, Hürka 1996, Freude i dr. 2004, Petrov 2006). Također, za ove dvije grupe kukaca korištena je najnovija sistematika i nomenklatura (Löbl i Smetana 2003, Vigna Taglianti 2012).

Rezultati

Results

Vegetacija područja na kojemu se nalazi Spomenik prirode "Bojčinska šuma" predstavljena je mezofilnim nizinskim poplavnim šumama hrasta lužnjaka (ass. *Quercetum roboris* Jov. et Tom. 1980) koje pripadaju svezi *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938. Te šume svrstavaju se u rijetke kom-

plekse očuvanih i relativno starih šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (Stevanović 1995). Prema istom autoru, ovaj tip nizinskih šuma u prošlosti je bio najčešće eksploatirani tip listopadnih šuma u Srbiji, tako da su fragmenti danas prisutni u malobrojnim preostalim rezervatima, a njihovo prirodno pomlađivanje i obnova su danas u velikoj mjeri otežani uslijed drastičnih promjena vodnog režima na staništima do kojih su doveli izgradnja nasipa uz same obale rijeka i drugi melioracijski zahvati. Zbog toga se nameće neophodnost očuvanja autohtone flore ovoga područja, što, između ostalog, obuhvaća i kontrolu i suzbijanje invazivnih vrsta koje su prijetnja autohtonoj bioraznovrsnosti. Šumska zajednica koja je danas ovdje razvijena je higrofilna šuma hrasta lužnjaka i graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* Anić 1959 emend. Rauš 1969), koja pripada svezi *Carpinion betuli* Issler 1931 antropogenog podrijetla. Vrste koje se najčešće pojavljuju u sloju drveća i grmlja su: *Quercus robur*, *Carpinus betulus* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Ulmus minor* Mill., *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *Quercus cerris* L., *Acer campestre* L., *Cornus mas* L., *C. sanguinea* L., *Juglans nigra* L., *Quercus rubra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Populus x canadensis* Moench, *P. alba* L., *Amorpha fruticosa* L., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC. i *C. monogyna* Jacq. U sloju niskog rašća prisutne su: *Veronica chamaedrys* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Dactylis glomerata* L., *Hedera helix* L., *Arum maculatum* L., *Prunella vulgaris* L., *Geranium molle* L., *Glechoma hederacea* L. i dr. (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011).



Slika 1. *Amorpha fruticosa* i *Phragmites australis* formiraju grmastu formaciju uz kanal Jarčina.

Figure 1. Shrub formation by the Jarčina Canal consists of *Amorpha fruticosa* and *Phragmites australis*.



Slika 2. Invazivna vrsta *Symphotrichum lanceolatum* na granici šume i livade.

Figure 2. The edge between forest and meadow consists of invasive plant species *Symphotrichum lanceolatum*.

Na području Bojčinske šume zabilježeno je ukupno 185 biljnih vrsta. Od ukupnog broja zabilježenih biljnih vrsta, 31 takson svrstava se u invazivne vrste, što čini 16,76 % ukupne flore Spomenika prirode "Bojčinska šuma" (Tablica 1). Među njima, prisutno je 9 drvenastih biljnih vrsta i 22 zeljaste biljne vrste. Od drvenastih biljnih vrsta posebno treba istaći čivitnjaču (*Amorpha fruticosa*), koja formira gust pojas uz kanal Jarčina zajedno s trskom [*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.] (Slika 1). Preostale drvenaste invazivne vrste prisutne su kao pojedinačni primjerci na čitavom području i za sada ne predstavljaju veliku prijetnju bioraznovrsnosti ovoga područja.

Od ukupnog broja zabilježenih invazivnih vrsta biljaka, najveći broj pripada porodici Asteraceae (8 vrsta), zatim porodicama Rosaceae i Fabaceae (sa 3 vrste), slijede porodice Oxalidaceae i Amaranthaceae (sa 2 vrste), dok su ostale porodice zastupljene s jednom vrstom.

Sagledavajući čitavo područje Bojčinske šume, najvećom brojnošću i pokrovnošću među invazivnim biljnim vrstama ističu se *Amorpha fruticosa*, *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) Nesom, *Erigeron annuus* (L.) Pers. i *Polygonum aviculare* L.

Na livadi koja se nalazi između šumskih odsjeka 10 i 11 na zapadu, 8 na sjeveru i 12 i 13 na jugu je značajna prisutnost invazivnih vrsta kanadske hudoljetnice [*Coryza canadensis* (L.) Cronquist], zvjezdana (*Symphotrichum lanceolatum*) i vodopije (*Cichorium intybus* L.), koje su u potpunosti obrasle prostor i formirale livadnu vegetaciju. Kao prateće vrste, javljaju se jednogodišnja hudoljetnica (*Erigeron annuus*), vučja stopa (*Aristolochia clematitidis* L.), ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) i cigansko perje (*Asclepias syriaca* L.). Treba istaknuti da vrsta *Symphotrichum lanceolatum* formira pojas širine 4 m uz rub šume (granica s livadom), u kojemu je potisnula gotovo sve druge biljne vrste (Slika 2).

Na površini gdje je provedena čista sječa (šumski odsjek br. 16) sporadično se javlja vrsta *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Također, na ovoj površini vrste *Phytolacca americana* L., *Asclepias syriaca* i *Rubus caesius* L. u potpunosti su okupirale kanal uz put.

Kraj puta koji presjeca Bojčinsku šumu, u manjim grupacijama javljaju se *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris* L., *Erigeron annuus*, *Urtica dioica* L., *Oxalis stricta* L. i *Polygonum aviculare*, dok su sve ostale evidentirane invazivne vrste sporadično prisutne (Tablica 1).

Na površini trim staze zastupljeno je 12 invazivnih biljnih vrsta: *Symphotrichum lanceolatum*, *Urtica dioica*, *Rubus caesius*, *Erigeron annuus*, *Xanthium italicum* Moretti, *Potentilla indica* (Andrews) Wolf, *Coryza canadensis*, *Artemisia vulgaris*, *Polygonum aviculare*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Amorpha*

fruticosa i *Acer negundo* L. Među njima većom brojnošću i pokrovnošću ističu se vrste *Urtica dioica* i *Erigeron annuus*.

Nakon naših istraživanja utvrđeno je da Bojčinsku šumu naseljavaju ukupno 93 vrste kukaca svrstane u 52 porodice i 10 redova (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011). Vrlo značajno mjesto zauzimaju trčci (Carabidae), među kojima postoje predatori mnogih štetnih vrsta kukaca (Tuf i dr. 2012). U Bojčinskoj šumi pronađeno je ukupno 9 vrsta i 3 podvrste trčaka, dok je u okolici Beograda do sada zabilježeno 118 vrsta (Ćurčić i dr. 2007). Trčci su se pokazali kao dobra grupa za redukciju brojnosti nekih korovskih biljaka, jer je utvrđeno da se neke vrste hrane sjemenkama ovih štetočina (Tooley i Brust 2002, Ćurčić 2012). Ovaj fenomen otkrio je Kjellsson (1985), ističući da vrsta *Harpalus solitarius* Dejean reducira broj sjemenki korova *Carex pilulifera* L. (Juncaceae) za 65 %. Cardina i dr. (1996) smatraju da su trčci i puževi golači odgovorni za konzumiranje 50 % sjemenki u poljoprivrednim ekosustavima, dok preostalih 50 % sjemenki koriste u ishrani miševi. Neki autori smatraju čak da beskralješnjaci pojedju oko 80–90 % sjemenki, a ostatak druge životinje (Cromar i dr. 1999). Vrste 10 rodova trčaka identificirane su kao konzumenti sjemenki u Sjevernoj Americi. Od ovih, vrste rodova *Harpalus* Latreille i *Amara* Bonelli predstavljaju važne čimbenike u ishrani sjemenkama u okviru poljoprivrednih ekosustava. Neke vrste roda *Harpalus* sinhroniziraju vrijeme razmnožavanja s vremenom kada dolazi do sazrijevanja korovnih trava (Brust 1994). Vrste *Amara aenea* (De Geer), *Harpalus rufipes* (De Geer) i *Pterostichus melanarius* (Illiger) hrane se sjemenkama većeg broja izrazito štetnih korova te predstavljaju poželjne vrste na poljoprivrednim površinama (Tooley i Froud-Williams 1999). Naime, primijećeno je da određene Carabidae mogu umanjiti broj sjemenki ambrozije za 40 % (Brust i House 1988). Među registriranim vrstama trčaka u Bojčinskoj šumi posebno brojna je *Pterostichus melanarius*, koja se hrani sjemenkama većeg broja korova, poput *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Alopecurus myosuroides* Huds. i drugih. Trčci koji se selektivno hrane sjemenkama određenih vrsta mogu utjecati na sustav biljaka takvog staništa i umanjiti reproductivnu sposobnost određenih korovnih biljaka.

Osim trčaka i miševa, dosta je istraživana i ishrana mrava (Formicidae) korovskih sjemenkama (Diaz 1992). U okolici Beograda pronađeno je 78 vrsta mrava (55 % ukupnog broja vrsta u Srbiji) (Petrov 2007). Tri vrste mrava su za sada registrirane na istraživanom lokalitetu [*Camponotus lateralis* (Olivier), *Formica rufa* Linnaeus i *Lasius niger* (Linnaeus)], što govori o potencijalu ove grupe opnokrilaca u biološkoj borbi protiv mnogih vrsta korova u Bojčinskoj šumi i čitavoj Srbiji (Studij zaštite: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", 2011).

Tablica 1. Pregled invazivnih biljnih vrsta na području Spomenika prirode "Bojčanska šuma"**Table 1.** List of invasive plant species in the Bojčin Forest Nature Monument.

Redni broj No.	Znanstveni naziv Scientific name	Engleski naziv English common name	Porodica Family	Prirodno stanište Native range
1.	<i>Acer negundo</i> L.	Ash-leaf Maple	Aceraceae	Sjeverna Amerika North America
2.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Tree-of-Heaven	Simaroubaceae	Azija Asia
3.	<i>Amaranthus blitum</i> L.	Purple Amaranth	Amaranthaceae	pantropska regija Pan-tropical belt
4.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Common Amaranth	Amaranthaceae	Sjeverna Amerika North America
5.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Roman Wormwood	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
6.	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	False Indigo	Fabaceae	Sjeverna Amerika North America
7.	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	Birthwort	Aristolochiaceae	južna Europa i Mediteran South Europe and Mediterranean
8.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Bulwand Wormwood	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
9.	<i>Asclepias syriaca</i> L.	Common Milkweed	Asclepiadaceae	Sjeverna Amerika North America
10.	<i>Bidens frondosa</i> L.	Devil's Beggartick	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
11.	<i>Celtis occidentalis</i> L.	Common Hackberry	Ulmaceae	Sjeverna Amerika North America
12.	<i>Cichorium intybus</i> L.	Chicory/Blue Sailors	Asteraceae	Euroazija Eurasia
13.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Canadian Fleabane	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
14.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Barnyardgrass	Poaceae	Euroazija Eurasia
15.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	Eastern Daisy Fleabane	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
16.	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	Green Ash	Oleaceae	Sjeverna Amerika North America
17.	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Honey Locust	Fabaceae	Sjeverna Amerika North America
18.	<i>Lycium barbarum</i> L.	Matrimony Vine	Solanaceae	Azija Asia
19.	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Yellow Oxalis	Oxalidaceae	Sjeverna Amerika North America
20.	<i>Oxalis stricta</i> L.	Common Yellow Oxalis	Oxalidaceae	Sjeverna Amerika North America
21.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Virginia Creeper	Vitaceae	Sjeverna Amerika North America
22.	<i>Phytolacca americana</i> L.	American Pokeweed	Phytolaccaceae	Sjeverna Amerika North America
23.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Common Knotgrass/Doorweed	Polygonaceae	tropska regija Tropical belt
24.	<i>Potentilla indica</i> (Andrews) Wolf	Indian Mock Strawberry	Rosaceae	Azija Asia
25.	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Black Cherry	Rosaceae	Sjeverna Amerika North America
26.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Black Locust	Fabaceae	Sjeverna Amerika North America
27.	<i>Rubus caesius</i> L.	Dewberry	Rosaceae	Euroazija Eurasia
28.	<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) Nesom	White Panicle	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America
29.	<i>Urtica dioica</i> L.	Common Nettle	Urticaceae	Euroazija Eurasia
30.	<i>Veronica persica</i> Poiret	Common Field Speedwell	Scrophulariaceae	Azija Asia
31.	<i>Xanthium italicum</i> Moretti	Beach Cocklebur	Asteraceae	Sjeverna Amerika North America

Rasprava Discussion

U dijelovima Bojčinske šume koji nisu pod punim sklopom krošanja stabala prisutna je pojava invazivnih biljnih vrsta. Ove vrste brzo se razmnožavaju i imaju veliku izdanačku moć, što im daje prednost u odnosu na domaće vrste. Također, one su otpornije na entomološka i fitopatološka oštećenja i gotovo da i nemaju prirodnih neprijatelja, pa je stoga neophodno obavljati stalnu kontrolu njihovog širenja.

Pojedini autori koji su se bavili istraživanjem prisutnosti invazivnih biljnih vrsta na području Beograda ističu da najveći broj ovih vrsta pripada porodici Asteraceae. Tako, Stavretović i dr. (2010) navode da na travnatim površinama stambenih naselja Beograda najveći broj invazivnih vrsta pripada porodici Asteraceae (8 vrsta), zatim porodici Poaceae (4 vrste), dok su ostale porodice zastupljene s jednom vrstom. Prema navodima Stevanović i dr. (2009), na području sportsko-rekreacijskih objekata Beograda i okolice (Ada Ciganlija, Obrenovački Zabran, Bojčinska šuma) najveći broj biljnih vrsta pripada porodici Asteraceae, dok je druga po brojnosti vrsta porodica Rosaceae (2 vrste). Prema Stavretović i dr. (2010), na travnjacima uzduž prometnica najveći broj evidentiranih invazivnih vrsta pripada porodici Asteraceae (6 vrsta), zatim porodici Poaceae (4 vrste), dok su ostale porodice zastupljene s jednom vrstom. Rezultati istraživanja na području Spomenika prirode "Bojčinska šuma" također ukazuju da najveći broj invazivnih vrsta pripada porodici Asteraceae (8 vrsta), zatim porodicama Rosaceae i Fabaceae (sa 3 vrste), slijede porodice Oxalidaceae i Amaranthaceae (sa 2 vrste), dok su ostale porodice zastupljene s jednom vrstom.

Prema podacima Europske agencije za zaštitu prirode (European Environmental Agency, 2010), u Europu je iz Sjeverne Amerike ili Azije u razdoblju od 1998. do 2000. godine slučajno introducirana po jedna vrsta svaka tri tjedna. Prema navodima Stavretović i dr. (2010), na travnatim površinama stambenih naselja Beograda prisutan je najveći broj invazivnih vrsta koje potječu iz Sjeverne Amerike (20 vrsta), zatim iz Azije ili Euroazije (11 vrsta), dok su na trećem mjestu vrste iz drugih dijelova Svijeta. Najveći broj invazivnih vrsta koje su zabilježene na području Bojčinske šume potječe iz Sjeverne Amerike (20 vrsta), a manji broj vrsta potječe iz Azije i Euroazije (po 4 vrste). Može se pretpostaviti da je prisutnost pojedinih drvenastih invazivnih vrsta na istraživanom području posljedica namjernog ili slučajnog unošenja od strane ljudi (upravljača ili korisnika) ponajprije radi oplemenjivanja prostora.

Prema podacima koje navode Stavretović i dr. (2010), postotna zastupljenost invazivnih vrsta biljaka na travnatim površinama stambenih naselja Beograda kreće se u graničnim vrijednostima 11,50–14,30 %. Isti autori navode da je najveća zastupljenost invazivnih vrsta u odnosu na ukupan broj vrsta

zabilježena unutar travnjaka stambenih naselja Karaburma, Mirijevo i Železnik. U ovim naseljima zapažena je značajna prisutnost alergeničkih vrsta *Ambrosia artemisiifolia* i *Artemisia vulgaris*. Na sportsko-rekreacijskim površinama Beograda, kako ističu Stevanović i dr. (2009), postotno učešće invazivnih vrsta kreće se u rasponu od 13–25 %. Najveći broj invazivnih vrsta zabilježen je na trim stazama Ade Ciganlije. Kako navode autori, među zabilježenim vrstama ističu se *Asclepias syriaca*, *Urtica dioica*, *Symphyotrichum lanceolatum* i *Erigeron annuus* (Stevanović i dr. 2009). Uočena je i velika prisutnost drvenastih invazivnih vrsta – *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa* i *Acer negundo*. Vrsta *Symphyotrichum lanceolatum* dominantna je na Adi Ciganliji, Velikom ratnom ostrvu, u Kumodražskom potoku i na lijevoj strani Dunava (Obratov-Petković i dr. 2009).

Na području Spomenika prirode "Bojčinska šuma" invazivne vrste čine 16,76 % ukupne flore, što se poklapa s sadašnjim istraživanjima Stevanovića i dr. (2009). Veći postotak zastupljenosti invazivnih vrsta biljaka na području Bojčinske šume nego na travnjacima stambenih naselja Beograda objašnjava se korištenjem istraživanoga područja u rekreativne svrhe, što dodatno potvrđuje utjecaj antropogenih čimbenika na širenje invazivnih vrsta. Od zeljastih biljnih vrsta na području Bojčinske šume treba istaći vrstu *Symphyotrichum lanceolatum*, koja dominira na mjestima gdje je rijedak sklop drveća i grmlja, prorijeđena prizemna vegetacija, a stanište je vlažno i s puno svjetla. Ova vrsta formira pojas širine 4 m uz rub šume (granica s livadom), u kojemu je potisnula gotovo sve druge biljne vrste (Slika 2). Na površini gdje je provedena čista sječa (šumski odsjek br. 16) sporadično se javlja vrsta *Ailanthus altissima*. Kako je ova vrsta izuzetno agresivna, očekivano je njeno daljnje širenje i osvajanje raspoloživog prostora. Također, na ovoj površini vrste *Phytolacca americana*, *Asclepias syriaca* i *Rubus caesius* u potpunosti su obrasle kanal uz put. Kako među njima vrsta *Phytolacca americana* dominira, očekivano je najprije njeno daljnje širenje na okolne površine.

Invazivne biljne vrste također mogu utjecati na ljudsko zdravlje, tako da neke izazivaju alergije (*Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*), dok su druge otrovne (*Phytolacca americana*, *Lonicera japonica* Thunb., *Asclepias syriaca*). Zbog toga je praćenje i kontrola ovih invazivnih vrsta na urbanim rekreacijskim površinama vrlo važno. Prema podacima Zdravstvenog centra za zaštitu zdravlja djece u Novom Sadu, ukupan broj djece koja boluju od alergijskih bolesti uzrokovanih peludom ambrozije, kao što su alergijski kašalj, bronhijalna astma, opstruktivni bronhitis i urtikarija, svake godine se povećava (Konstantinović i dr. 2008). Uz put koji presjeca Bojčinsku šumu u manjim skupinama javlja se vrsta *Ambrosia artemisiifolia*. Kako se ovaj put tijekom cijele godine koristi kao šetnica, praćenje širenja ove vrste važan je zadatak u idućem razdoblju.

Od velikog je značenja postojanje određenog broja vrsta kukaca na istraživanome području koji se hrane većim brojem vrsta štetnih biljaka. Značajno je održavanje brojnosti njihovih populacija u svrhu reguliranja brojnosti sjemenki korovnih biljaka na terenu. U budućnosti se ove korisne vrste kukaca mogu koristiti i u biološkoj borbi protiv korovnih biljaka u Srbiji jer predstavljaju česte vrste u fauni Srbije, a njihove populacije su brojne i stabilne.

Može se pretpostaviti da je razlog za veliku prisutnost invazivnih vrsta na području Spomenika prirode "Bojčinska šuma" izloženost staništa antropogenim utjecajima (kroz izravno ili neizravno unošenje i širenje alohtonih vrsta), što predstavlja osnovni čimbenik invazije i omogućava lakše naseljavanje invazivnih biljnih vrsta.

Zaključci Conclusions

Bojčinska šuma je jedan od značajnijih lokaliteta u neposrednom savskom priobalju s gledišta očuvanja bioraznovrsnosti i područne raznovrsnosti, unapređenja kvalitete životne sredine i očuvanja kulturnih obilježja Beograda i njegove okolice. Bojčinska šuma je sačuvana u najvećoj mjeri od izražene potrebe za dobivanjem obradivih površina, što je u okruženju gdje su isušivana vodena staništa imalo za posljedicu smanjenje bioraznovrsnosti. Prostor Bojčinske šume je u bioekološkom smislu značajan kao stanište bilnog i životinjskog svijeta i doprinosi očuvanju geološke, biološke i područne raznovrsnosti.

Na osnovi rezultata istraživanja doneseni su zaključci o prisutnosti invazivnih vrsta biljaka i najzastupljenijim porodicama na istraživanom području. Određena je postotna zastupljenost invazivnih biljnih vrsta, kao i odnos između invazivnih i autohtonih vrsta. Zbog izraženog antropogenog utjecaja, tj. velike frekvencije korisnika, invazivne vrste biljaka unešene su i prisutne na području Bojčinske šume. Kako se istraživano područje nalazi pod zaštitom kao spomenik prirode, nedopustivo je daljnje širenje postojećih, ali i unošenje novih alohtonih, a posebno invazivnih vrsta. Samo pažljivo i odgovorno upravljanje prirodnim dobrom omogućit će da se njihov broj održi na postojećoj razini. Daljnje uređenje i unapređenje treba ići isključivo u smjeru očuvanja i zaštite postojeće autohtone flore i vegetacije i obveznog praćenja dinamike i stanja postojećih invazivnih vrsta.

Važni su nalazi određenih vrsta trčaka i mrava koji se hrane sjemenkama većeg broja korovnih biljaka u Bojčinskoj šumi. Ove vrste značajno smanjuju postotak sjemenki štetnih biljaka, poput ambrozije i drugih. Treba istaći da su populacije ovih korisnih vrsta kukaca brojne na prostoru Bojčinske šume, te da je na taj način onemogućeno prenamnožavanje štetnih invazivnih vrsta biljaka.

Zahvala Acknowledgment

Ovaj rad realiziran je u okviru projekata "Istraživanje klimatskih promjena na životnu sredinu: praćenje utjecaja, adaptacija i ublažavanje" (43007) i "Ontogenetska karakterizacija filogenije bioraznovrsnosti" (173038), koje financira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura References

- Boršić, I., M. Milović, I. Dujmović, S. Bogdanović, P. Cigić, I. Rešetnik, T. Nikolić, B. Mitić, 2008: Preliminary check-list of invasive alien plant species in Croatia. *Nat. Croat.* 17 (2): 55–71.
- Braun-Blanquet, J., 1964: *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*, Springer Verlag, 865 p., Wien-New York.
- Brust, G. E., 1994: Carabids affect the ability of broadleaf weeds to compete. *Agr. Ecosyst. Environ.* 48: 27–34.
- Brust, G. E., G. J. House, 1988: Weed seed destruction by arthropods and rodents in low-input soybean agroecosystems. *Am. J. Alternative Agr.* 3: 19–25.
- Cardina, J., H. M. Norquay, B. R. Stinner, D. A. McCartney, 1996: Post-dispersal predation of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science* 44: 534–539.
- CPS SKEW: Schwarze Liste und Watch-Liste. Invasive gebietsfremde Pflanzen, <http://www.cps-skew.ch/> (posjećeno: kolovoza 2012).
- Cromar, H. E., S. D. Murphy, C. J. Swanton, 1999: Influence of tillage and crop residue on post dispersal predation of weed seeds. *Weed Science* 47: 184–194.
- Čavlović, D., M. Očokoljić, D. Obratov-Petković, 2011: Allochthonous woody taxa in Zasavica ecosystem. *Biol. Nyssana* 2 (1): 39–44.
- Ćurčić, S., 2012: Značaj zemljišnih insekata. U Tomanović, Ž. (ur.): *Primenjena entomologija*. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 195–215. Beograd.
- Ćurčić, S. B., M. M. Brajković, B. P. M. Ćurčić, 2007: *The Carabids of Serbia*, Monographs, Volume 11, Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Committee for Karst and Speleology, Serbian Academy of Sciences and Arts, Department of Conservation Biology, Vegetation- and Landscape Ecology, Faculty of Life Sciences, University of Vienna & UNESCO MAB Committee of Serbia, 1083 p., Belgrade-Vienna.
- Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. European Invasive Alien Species Gateway, <http://www.europe-alien.org/> (posjećeno: kolovoza 2012).
- Diaz, M., 1992: Spatial and temporal patterns of granivorous ant seed predation in patchy cereal crop areas of Central Spain. *Oecologia* 91: 561–568.
- Di Castri, F., A. J. Hansen, M. Debussche, 1990: *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, Kluwer Academic Publishers, 480 p., Dordrecht.
- Drake, J., H. A. Mooney, F. Di Castri, R. Groves, F. J. Kruger, M. Rejmánek, M. Williamson, 1989: *Biological Invasions: A Global Perspective*, John Wiley & Sons, 525 p., Chichester.

- Elton, C. S., 1958: The Ecology of Invasions by Animals and Plants, Methuen, 181 p., London.
- European Environmental Agency, 2010: Towards an Early Warning and Information System for Invasive Alien Species (IAS) Threatening Biodiversity in Europe, EEA Technical Report, The Publications Office of the European Union, 47 p., Luxembourg.
- Freude, H., K. Harde, G. A. Lohse, 2004: Die Käfer Mitteleuropas, Band 2, Adephaga 1, Carabidae (Laufkäfer), Spektrum-Verlag, 521 p., Heidelberg-Berlin.
- Global Invasive Species Database, <http://www.issg.org/database/> (posjećeno: kolovoza 2012).
- Hürka, K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics, Kabourek, 565 p., Zlín.
- Javorka, S., V. Csapody, 1934: Iconographia Florae Hungaricae, Akadémiai Kiadó, 576 p., Budapest.
- Jerinić-Prodanović, D., 2010: Checklist of jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) in Serbia. Acta ent. serb. 15 (1): 29–59.
- Josifović, M., L. Stjepanović, M. Kojić, N. Diklić, (ur.) 1970–1986: Flora SR Srbije, 1–9, SANU, Beograd.
- Kaufman, S. R., W. Kaufman, 2007: Invasive Plants: A Guide to Identification, Impacts, and Control of Common North American Species, Stackpole Books, 458 p., Mechanicsburg.
- Kjellsson, G., 1985: Seed fate in a population of *Carex pilulifera* L. II. Seed predation and its consequences for dispersal and seed bank. Oecologia 67: 424–429.
- Kojić, M., 1990: Livadske biljke, Naučna knjiga, 248 p., Beograd.
- Konstantinović, B., M. Meseldžija, B. Konstantinović, 2008: Mapiranje važnijih invazivnih korova i njihovo suzbijanje. Acta biol. iugosl. – ser. G: Acta herb. 17 (2): 53–56.
- Löbl, I., A. Smetana, (ur.) 2003: Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 1, Archostemata – Myxophaga – Adephaga, Apollo Books, 819 p., Stenstrup.
- Obratov-Petković, D., I. Bjedov, S. Radulović, D. Skočajić, D. Đunisijević-Bojović, M. Đukić, 2009: Ecology and distribution of an invasive species *Aster lanceolatus* Willd. on wet habitats in Belgrade. Bull. Fac. Forest., Univ. Belgrade 100: 159–178.
- Petrov, I., 2006: Mravi Srbije i Crne Gore, SANU, 136 p., Beograd.
- Petrov, I. Z., 2007: Contribution to knowledge of the myrmecofauna (Formicidae, Hymenoptera) of Belgrade, Serbia. Arch. Biol. Sci., Belgrade 59 (1): 11P–12P.
- Protić, Lj., 2006a: Diversity and distribution of the family Nabidae (Heteroptera) in Serbia. Acta ent. serb. 11 (1–2): 19–32.
- Protić, Lj., 2006b: Nabidae (Heteroptera) from former Yugoslavia in the collection of the Natural History Museum in Belgrade. Acta ent. slov. 14 (1–2): 69–80.
- Protić, Lj., 2007: Family Cydnidae (Insecta: Heteroptera) in the Natural History Museum in Belgrade. Polish J. Entomol. 76 (2): 143–159.
- Protić, Lj., 2010: Assassin bugs (Insecta: Heteroptera: Reduviidae) in collections of the Natural History Museum in Belgrade. Bull. Nat. Hist. Mus. Belgrade 3: 141–159.
- Richardson, D. M., 1998: Forestry trees as invasive aliens. Conserv. Biol. 12: 18–26.
- Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M. G. Barbour, F. D. Panetta, J. Carol, 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Divers. Distrib. 6: 93–107.
- Stavretović, N., 2008: Kvalitetne vrste i korovi u travnjacima urbanog područja, Monografija, Unija bioloških naučnih društava Srbije, 204 p., Beograd.
- Stavretović, N., J. Stevanović, A. Mijović, 2010: Invazivne biljne vrste na travnim površinama stambenih naselja Beograda. Acta biol. iugosl. – ser. G: Acta herb. 19 (1): 39–47.
- Stevanović, J., N. Stavretović, D. Obratov-Petković, A. Mijović, 2009: Invazivne biljne vrste na nekim sportsko-rekreativnim površinama Beograda. Acta biol. iugosl. – ser. G: Acta herb. 18 (2): 115–125.
- Stevanović, V., 1995: Biogeografska podela teritorije Jugoslavije. U Stevanović, V., V. Vasić (ur.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i Ecolibri, 117–127. Beograd.
- Studij zaštite, 2011: Spomenik prirode "Bojčinska šuma", Zavod za zaštitu prirode Srbije, 52 p., Beograd.
- Šarić, T., 1991: Atlas korova, Svjetlost, 221 p., Sarajevo.
- Tooley, J., G. E. Brust, 2002: Weed seed predation by carabid beetles. U Holland, J. M. (ur.): The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept Ltd., 215–229. Andover.
- Tooley, J. A., R. J. Froud-Williams, 1999: Laboratory studies of weed seed predation by carabid beetles. Proceed. 1999 Brighton Conf. – Weeds 2: 571–572.
- Trautner, J., K. Geigenmüller, K., 1987: Sandlaufkäfer, Laufkäfer, Illustrierter Schlüssel zu den Cicindeliden und Carabiden Europas, Verlag Josef Margraf, 488 p., Aichtal.
- Tuf, I. H., P. Dedek, M. Veselý, 2012: Does the diurnal activity pattern of carabid beetles depend on season, ground temperature and habitat? Arch. Biol. Sci., Belgrade 64 (2): 721–732.
- Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb, (ur.) 1964–1980: Flora Europaea I–V, Cambridge University Press, 2392 p., Cambridge.
- Vigna Taglianti, A., 2012: Fauna Europaea: Carabidae, Fauna Europaea: Coleoptera 2, Fauna Europaea Version 2.5 (ur. P. Audisio), <http://www.fauaenr.org/> (posjećeno: listopada 2012).
- Vrbničanin, S., B. Karadžić, Z. Dajić-Stevanović, 2004: Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. Acta biol. iugosl. – ser. G: Acta herb. 13 (1): 1–12.
- Zakon o zaštiti prirode Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 36/09, 88/10, 91/10).

Summary

The main aim of the conducted research was to determine the presence of invasive plant species in the protected natural area of the Bojčin Forest Nature Monument. Floristic and vegetation study of the Bojčin Forest was conducted through several vegetation periods (from March 2009 to November 2011). The presence of 185 plant species recorded in the area of the Bojčin Forest reflects its flora richness. Out of the total number of recorded species, 31 taxa are listed as invasive plant species (Table 1), which makes 16.76% of the total flora of the Bojčin Forest Nature Monument. Among them, there are nine woody plant species and 22 herbaceous plant species. Among the tree species, *Amorpha fruticosa* L. should be particularly emphasized. It forms a thick shrub formation by the Jarčina Canal with reed [*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.] (Fig. 1). Also significant is the presence of the species *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) Nesom, forming an edge of width of 4 m between forest and meadow where the all other plant species were repressed (Fig. 2). The greatest number of determined invasive plant species belong to the family Asteraceae (eight species), then to the families Fabaceae and Rosaceae (three species each), Amaranthaceae and Oxalidaceae (two species each), whereas the other families had a single invasive species each.

During the 2011 year, insect fauna in the area of the Bojčin Forest was studied, with special emphasis on economically important species. It was found that the Bojčin Forest is inhabited by a total of 93 insect species. Among them, very significant are ground beetles (family Carabidae), especially some of them acting as predators of many insect pests. Ground beetles were registered in the Bojčin Forest with total of nine species and three subspecies. Three ant species were registered in the researched area of the Bojčin Forest. Some ground beetles and ants have been proved as a good group to reduce numbers of certain weed species, as they use seeds of these pests as the food. These insect species may be used in biological control of some harmful invasive plants.

Research results should provide a basis for development of strategies for monitoring the state of unwanted species and planning measures of their reduction in order to protect the autochthonous flora. Only careful and responsible management of the natural area would maintain the abundance of these species at the current level.

KEY WORDS: Bojčin Forest, invasive species, environment protection, nature protection, biological control