

Popis tujerodnih rastlinskih vrst v Mestni občini Maribor

Inventory of alien plant species in the Municipality of Maribor

TADEJA AZOLA¹ & BRANKO BAKAN²

¹ Katedra za botaniko, Oddelek za biologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor; tadeja.azola1@um.si;

² Zavod Logarica, Brezovica, Brezovica 24, 9225 Velika Polana

Izvešček

V letih 2017–2020 smo na območju Mestne občine Maribor izvedli popis tujerodnih rastlinskih vrst. Raziskovalno območje smo razdelili na 131 popisnih polj — heksagonov (0,216 km²), v katerih smo zabeležili skupno 63 tujerodnih rastlinskih vrst. S podrobnejšo analizo podatkov smo ugotovili, da največ popisanih tujerodnih rastlinskih vrst sodi v družino nebinovke (*Asteraceae*) (N = 11). Po življenjski obliki prevladujejo fanerofiti (46,0 %) in terofiti (22,2 %). Večina jih izvira iz dveh celin, in sicer iz Amerike (55,6 %) in Azije (39,8 %). Med vrstami so imele največjo abundanco enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) ter kanadska in orjaška zlata rozga (*Solidago canadensis*; *S. gigantea*), najmanjšo pa sirška svilnica (*Asclepias syriaca*) in orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*).

Ključne besede: Slovenija, Maribor, mestna flora, tujerodne rastlinske vrste, invazivne vrste, popis

Abstract

Between 2017 and 2020, a survey was conducted to assess the abundance of alien plant species in the area of Municipality of Maribor. The survey area was divided into 131 hexagonal plots (0.216 km²), in which 63 allochthon species were recorded. Most of the recorded allochthon species belonged to the family *Asteraceae* (N = 11). According to the life form the dominant groups were represented by phanerophytes (46.0 %) and therophytes (22.2 %). Most of the recorded species were from North and South America (55.6 %) and Asia (39.8 %). Among the recorded species, annual fleabane (*Erigeron annuus*), giant goldenrod (*Solidago gigantea*) and Canadian goldenrod (*S. canadensis*) were the most abundant and the lowest abundance shared common milkweed (*Asclepias syriaca*) in giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*).

Key words: Slovenia, Maribor, urban flora, alien plants species, invasive species, inventory

1 UVOD

Tujerodne rastlinske vrste so vrste, ki so vnesene na območje zunaj njihovega domačega območja razširjenosti. Nekatere med njimi, definiramo jih kot invazivne tujerodne vrste, so se na novem območju uspešno uveljavile in imajo negativne vplive na biotsko raznovrstnost (MACK & al. 2000), ekosisteme, povzročajo izumiranje avtohtonih vrst (PIMENTEL & al. 2005), ogrožajo zdravje ljudi (MAZZA & al. 2014) in gospodarstvo (ESSL & al. 2020).

Urbana okolja so velikokrat prva vstopna točka za tujerodne rastlinske vrste. Zaradi vse večje medcelinske povezave so oslabiljene naravne biogeografske ovire za njihovo širjenje (HELMUS & al. 2014). K povečanju možnosti za njihovo uspevanje pa prispeva tudi človek s svojim načinom življenja (ustvarjanje novih habitatov in okoljskih razmer) (SUKKOP 2004) in podnebne spremembe (BELLARD & al. 2013, ESSL & al. 2019). Število novih vnosov tujerodnih rastlinskih vrst se iz leta v leto povečuje, kar pomeni, da se bo število le-teh v prihodnosti povečalo tudi v naravnem okolju (SEEBENS & al. 2017).

V Sloveniji so se in se izvajajo različni projekti na temo tujerodnih rastlinskih vrst, kot so npr. Life Artemis, THUJA, GoForMura, ALPTREES, APPLAUSE ter številni manjši projekti, ki so bili financirani s strani Ministrstva za okolje in prostor, Mestne občine Ljubljana in Mestne občine Maribor. Namen teh projektov je zbiranje podatkov o pojavljanju, spremljanju širjenja in določitvi usmeritve pravičnega odstranjevanja tujerodnih in invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Pomemben cilj je tudi ozaveščanje splošne javnosti z namenom, da se te vrste hitreje prepoznajo in odstranijo. V okviru nekaterih projektov (npr. ALPTREES, APPLAUSE) raziskujejo tudi uporabno vrednost tujerodnih rastlin, pri tem skušajo splošni javnosti prikazati, kako iz teh rastlin narediti koristne izdelke oz. jih uporabiti.

Vsi ti projekti so v prvi vrsti namenjeni zaježitvi širjenja tujerodnih in invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst v naravne in druge, predvsem naravovarstveno pomembne, habitate.

Osnovni namen naše raziskave je bil popis tujerodnih rastlinskih vrst v Mestni občini Maribor (MOM). Pri tem smo si zadali naslednje cilje: (1) popisati tujerodne rastlinske vrste na območju MOM, (2) ugotoviti, katera je prevladujoča življenjska oblika, (3) določiti izvor tujerodnih rastlinskih vrst (4) določiti delež pogostosti invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst znotraj MOM.

2 METODE IN MATERIALI

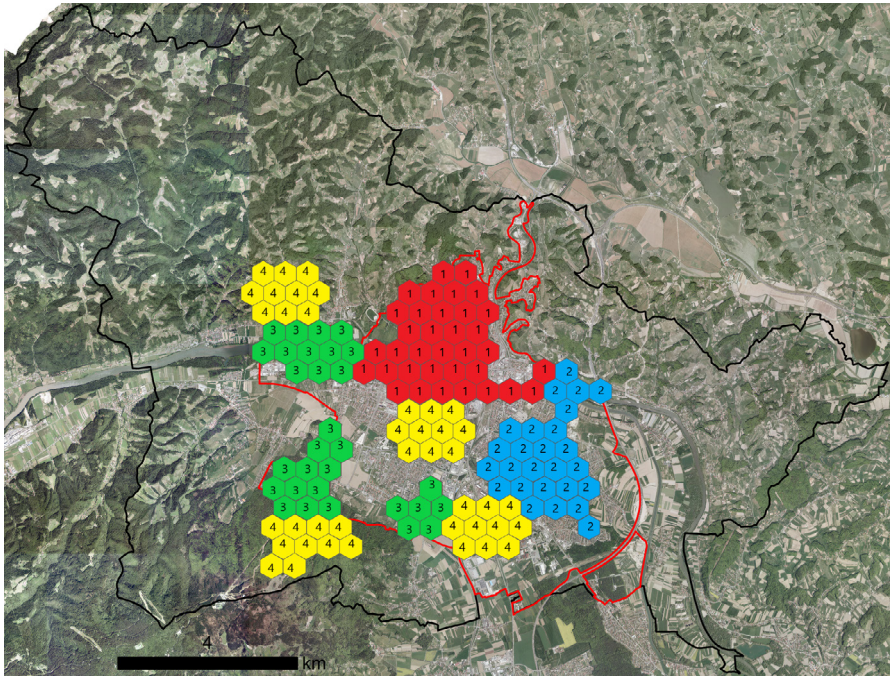
2.1 Območje raziskave in zasnova terenskega dela

Popis tujerodnih rastlinskih vrst smo izvedli na območju Mestne občine Maribor (MOM) v letih 2017–2020 za naročnika Mestno občino Maribor in v okviru mednarodnega projekta ALPTREES (program INTERREG območje Alp).

Maribor je drugo največje slovensko mesto, ki leži na stiku predalpske in gričevnate SV Slovenije. Prevladujejo značilnosti subpanonskega podnebja (ADAMIČ & al. 1996). Obravnavano območje ima večinoma rjavo karbonatno–lapornatno prst, ki je nastala na miocenskih laporjih, glinah in peskih (PERKO & al. 1998). Po fitogeografski razdelitvi sodi večina popisane območja v subpanonsko, del območja pa v predalpsko fitogeografsko območje (Pohorje, Kozjak) (WRABER 1969). Maribor je križišče pomembnih evropskih poti. Skozi mesto potekajo pomembne tranzitne povezave, tako železniške kot cestne, skozi mesto

tudi teče reka Drava. Taka tranzitna odprtost med drugim oblikuje tudi rastlinsko sestavo mesta (AZOLA 2018).

Kot podlago za popisne ploskve smo uporabili grafično razdelitev MOM na heksagone (sl. 1), saj ta oblika bolj naravno zajema enoto površine kot kvadrant (MOLNÁR & al. 2007). Površina enega heksagona znaša 0,216 km². Celotno mrežo popisnih ploskev, ki predstavlja 786 heksagonov, smo uredili s pomočjo ArcGIS 9.3 (ESRI 2010). Popisali smo le določeno število heksagonov. Kriterij za izbor heksagonov je temeljil na naravovarstveno opredeljenih območjih znotraj MOM in zahtevah projektne naročnika. Popis tujerodnih rastlinskih vrst je potekal v štirih zaporednih obdobjih med leti 2017 do 2020 (sl. 1). V vsakem popisnem obdobju smo popisali tiste heksagone, ki jih v prejšnjih obdobjih še nismo vključili v popis.



Slika 1: Območje Mestne občine Maribor (črna linija) in mesta Maribor (rdeča linija) z označenimi popisanimi heksagoni (skupno 131), na katerih so se v različnih obdobjih izvajali popisi tujerodnih rastlinskih vrst: rdeča polja oz. številka 1 (leto 2017), modra polja oz. številka 2 (l. 2018), zelena polja oz. številka 3 (l. 2019) in rumena polja oz. številka 4 (l. 2020).

Figure 1: The area of Municipality of Maribor (black line) and city of Maribor (red line) represented by the hexagons where survey studies of the alien plant species were carried out on the selected 131 plots (coloured) in the following seasons: red plots or number 1 (year 2017), blue plots or number 2 (y. 2018), green plots or number 3 (y. 2019) and yellow plots or number 4 (y. 2020).

Skupno je bilo popisanih 131 heksagonov (sl. 1), kar znaša okoli 20 % površine MOM. Večji del popisane območja je bilo urbano območje MOM. V prvem popisnem obdobju v letu 2017, je območje popisa obsegalo 35 heksagonov. Popisovali smo vzdolž reke Drave (osrednji del Maribora) in širše območje Kalvarije, mestnega parka in Piramide (rdeča obarvana polja na sliki 1). V letu 2018 smo na 26 heksagonih nadaljevali s popisom na območju vzdolž reke Drave (Melje). Popis smo izvedli tudi na delu mestne četrti Pobrežje, delu mestne četrti Tabor in v gozdu Stražun (modro obarvana polja na sliki 1). Popis v letu 2019 je vključeval območje vzdolž reke Drave (okolica Mariborskega otoka). V popis smo vključili še 30 heksagonov (zeleno obarvana polja na sliki 1) na ožjem območju pod Pohorjem (Radvanje), Betnavski gozd z okolico in del naselja Nova vas. V zadnjem obdobju popisov v letu 2020, smo vključili še 40 heksagonov, ki so vključevali del vznožja Pohorja, del Kamnice, mestno četrt Tabor in industrijsko cono ob Tržaški cesti (rumeno obarvana polja na sliki 1).

Popise smo večinoma izvajali od julija do oktobra, kar je optimalni čas za prepoznavanje tujerodnih rastlinskih vrst, saj jih večina v tem obdobju cveti, semeni in plodi (MARTINČIČ & al. 2007). Nekatere vrste s seznama smo popisovali samo do rodu, saj smo nekatera območja/heksagone popisovali v zgodnji fazi rasti rastlin oz. so bili še le poganjki.

Literatura za določitev rastlinskih vrst je vključevala: Malo floro Slovenije (MARTINČIČ & al. 2007), Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih (KUTNAR 2017), Invazivne tujerodne rastline v Mestni občini Ljubljana (STRGULC KRAJSEK 2016) in Invazivne rastline in kmetijstvo (ELER 2018).

S spektrom življenjskih oblik prikazujemo načine prilagoditve rastlin na življenjske razmere (DIERSCHKE 1994). Kriterij za delitev posameznih rastlinskih vrst v različne skupine pa so lega oz. zaščitenost brstov v neugodnih letnih časih (MARTINČIČ & al. 2007). Življenjsko obliko smo povzeli po MFS (MARTINČIČ & al. 2007).

Izvorni areal vrste v grobem določa geografsko oznako primarnega območja uspevanje vrste (JOGAN & al. 2012). Podatek o izvoru tujerodnih rastlinskih vrst smo pridobili iz zaključnega poročila projekta Neobiota Slovenije (JOGAN & al. 2012).

Podatek o invazivnosti vrste smo pridobili na spletni strani Ministrstva za okolje in prostor (MOP 2021).

2.2 Analiza podatkov

Pridobljene podatke popisov smo tabelarno uredili in s pomočjo orodij (v programu Excel) analizirali različne parametre: delež spektra življenjskih oblik, delež prevladujočega izvora, pogostnost invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. V analizo deleža spektra življenjskih oblik in deleža prevladujočega izvora je bilo vključenih vseh 63 popisanih tujerodnih rastlinskih vrst. Medtem ko smo v analizo pogostnosti pojavljanja vključili le invazivne tujerodne rastlinske vrste.

3 REZULTATI

Pri sistematičnem popisu tujerodnih rastlinskih vrst na izbranih 131 heksagonih območja Mestne občine Maribor smo popisali 63 tujerodnih rastlinskih vrst. Od tega je 18 invazivnih (tab. 1). V vseh popisanih heksagonih smo zabeležili prisotnost vsaj ene tujerodne rastlinske vrste.

Tabela 1: Seznam popisanih tujerodnih rastlinskih vrst (N = 63).

N=število heksagonov; Življenjska oblika: fanerofiti (Fa); hemikriptofiti (He); geofiti (Ge); terofiti (Te); liane (Li); Domovina: Azija (AZ); JV Azija (JVAZ); V Azija (VAZ); Z Azija (ZAZ); Evrazija (EVAZ); JV Evropa (JVEV); V Evropa (VEV); Amerika (AM); J Amerika (JA); S Amerika (SAM); Srednja Amerika (SRAM); J Afrika (JAF); *Invazivnost*: + invazivne vrste; - vrsta ni invazivna;

Table 1: The list of recorded alien plant species (N=63).

N=number of hexagons; Life form: phanerophytes (Fa); hemicryptophytes (He); geophytes (Ge); terophytes (Te); lianes (Li); Geographical origin: Asia (AZ); SE Asia (JVAZ); E Asia (VAZ); W Asia (ZAZ); Eurasia (EVAZ); SE Europe (JVEV); E Europe (VEV); America (AM); S America (JA); N America (SAM); Central Amerika (SRAM); S Africa (JAF); Invasiveness: + invasive species; - non-invasive species;

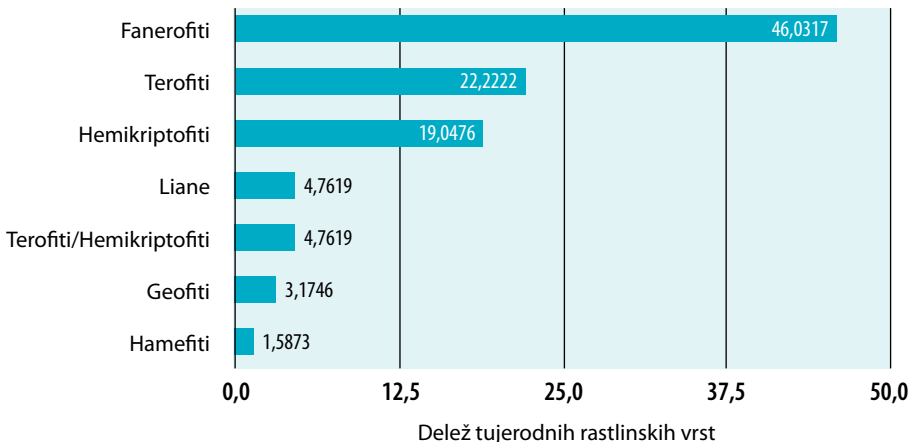
Zap. število	Ime taksona	Slovensko ime	Družina	N	Delež (%)	Življ. oblika	Domovina	Invazivnost
1	<i>Acer negundo</i>	Ameriški javor	<i>Aceraceae</i>	34	26,0	Fa	SAM	+
2	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Navadni divji kostanj	<i>Hippocastanaceae</i>	6	4,6	Fa	JVEVR	-
3	<i>Ailanthus altissima</i>	Veliki pajesen	<i>Simaroubaceae</i>	54	41,2	Fa	AZ	+
4	<i>Amaranthus spp.</i>	Ščir	<i>Amaranthaceae</i>	36	27,5	Te	AM/AZ	-
5	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Pelinolistna ambrozija	<i>Asteraceae</i>	90	68,7	Te	SAM	+
6	<i>Amorpha fruticosa</i>	Navadna amorfa	<i>Fabaceae</i>	6	4,6	Fa	SAM	-
7	<i>Artemisia verlotiorum</i>	Verlotov pelin	<i>Asteraceae</i>	20	15,3	He	VAZ	-
8	<i>Asclepias syriaca</i>	Sirska svilnica	<i>Asclepiadaceae</i>	4	3,1	He	SAM	+
9	<i>Aster spp.</i>	Severnoameriške nebine	<i>Asteraceae</i>	12	9,2	Te	SAM	+
10	<i>Berberis thunbergii</i>	Thunbergov češmin	<i>Berberidaceae</i>	3	2,3	Fa	VAZ	+
11	<i>Bidens frondosa</i>	Črnoplodni mrkač	<i>Asteraceae</i>	15	11,4	Te	SAM	-
12	<i>Broussonetia papyrifera</i>	Papirjevka	<i>Moraceae</i>	3	2,3	Fa	VAZ	-
13	<i>Buddleja davidii</i>	Davidov metuljnik	<i>Buddlejaceae</i>	38	29,0	Fa	AZ	+
14	<i>Catalpa bignonioides</i>	Cigarovec	<i>Bignoniaceae</i>	13	9,9	Fa	SAM	-
15	<i>Conyza canadensis</i>	Kanadska hudoletnica	<i>Asteraceae</i>	112	85,5	Te	SAM	-
16	<i>Cornus kousa</i>	Japonski dren	<i>Cornaceae</i>	1	0,8	Fa	JVAZ	-
17	<i>Cornus sericea</i>	Sivi dren	<i>Cornaceae</i>	3	2,3	Fa	SAM	-
18	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Poglela panešplja	<i>Rosaceae</i>	2	1,5	Fa	VAZ	-
19	<i>Duchesnea indica</i>	Indijski jagodnjak	<i>Rosaceae</i>	70	53,4	He	JVAZ	-
20	<i>Erigeron annuus</i>	Enoletna suholetnica	<i>Asteraceae</i>	128	97,7	Te	SAM	+
21	<i>Euphorbia sect. Chamaesyce</i>	Enoletni tujerodni mlečki	<i>Euphorbiaceae</i>	3	2,3	Te/He	AM/AZ	-
22	<i>Fallopia sect. Reynoutria</i>	Dresnik	<i>Polygonaceae</i>	63	48,1	Ge	AZ	+
23	<i>Forsythia spp.</i>	Forsitija	<i>Oleaceae</i>	30	22,9	Fa	VAZ	-

Zap. število	Ime taksona	Slovensko ime	Družina	N	Delež (%)	Življ. oblika	Domovina	Invazivnost
24	<i>Fraxinus americana</i>	Ameriški jesen	<i>Oleaceae</i>	1	0,8	Fa	SAM	-
25	<i>Galinsoga ciliata</i>	Vejičati rogovilček	<i>Asteraceae</i>	68	51,9	Te	SRAM	-
26	<i>Geranium sibiricum</i>	Sibirska krvomočnica	<i>Geraniaceae</i>	2	1,5	He	VEV	-
27	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Trnata gledičevka	<i>Caesalpiniaceae</i>	13	9,9	Fa	SAM	-
28	<i>Helianthus tuberosus</i>	Laška repa; topinambur	<i>Asteraceae</i>	6	4,6	Ge	SAM	+
29	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Orjaški dežen	<i>Apiaceae</i>	2	1,5	He	ZAZ	+
30	<i>Impatiens balfourii</i>	Balfourova nedotika	<i>Balsaminaceae</i>	1	0,8	Te	VAZ	-
31	<i>Impatiens glandulifera</i>	Žlezava nedotika	<i>Balsaminaceae</i>	63	48,1	Te	AZ	+
32	<i>Impatiens parviflora</i>	Drobnocvetna nedotika	<i>Balsaminaceae</i>	78	59,5	Te	AZ	-
33	<i>Lepidium virginicum</i>	Virginjska draguša	<i>Brassicaceae</i>	48	36,6	Te/He	SAM	-
34	<i>Lonicera japonica</i>	Japonsko kosteničevje	<i>Caprifoliaceae</i>	6	4,6	Li	AZ	-
35	<i>Lonicera nitida</i>	Bleščече kosteničje	<i>Caprifoliaceae</i>	2	1,5	Li	VAZ	-
36	<i>Mahonia aquifolium</i>	Navadna mahonija	<i>Berberidaceae</i>	5	3,8	Fa	SAM	-
37	<i>Oenothera biennis</i>	Dvoletni svetlin	<i>Onagraceae</i>	21	16,0	He	SAM	-
38	<i>Oenothera glazioviana</i>	Rdeččašni svetlin	<i>Onagraceae</i>	4	3,1	He	AM	-
39	<i>Oxalis articulata</i>	Členkasta zajčja deteljica	<i>Oxalidaceae</i>	2	1,5	He	JAM	-
40	<i>Oxalis dillenii</i>	Dillenijska zajčja deteljica	<i>Oxalidaceae</i>	2	1,5	Te/He	SAM	-
41	<i>Oxalis fontana</i>	Toga zajčja deteljica	<i>Oxalidaceae</i>	61	46,6	Te/He	SAM	-
42	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Golo proso	<i>Poaceae</i>	7	5,3	Te	SAM	-
43	<i>Parthenocissus inserta</i>	Peterolistna vinika	<i>Vitaceae</i>	87	66,4	Li	SAM	-
44	<i>Paulownia tometosa</i>	Pavlonija	<i>Paulowniaceae</i>	19	14,5	Fa	VAZ	-
45	<i>Philadelphus coronarius</i>	Navadni skobotovec	<i>Hydrangeaceae</i>	2	1,5	Fa	JVEV	-
46	<i>Phyllostachys spp.</i>	Bambusi	<i>Poaceae</i>	18	13,7	Fa	AZ	-
47	<i>Phytolacca americana</i>	Navadna barvilnica	<i>Phytolaccaceae</i>	87	66,4	He	SAM	+
48	<i>Pinus strobus</i>	Gladki bor	<i>Pinaceae</i>	2	1,5	Fa	SAM	-
49	<i>Platanus x hispanica</i>	Javorolistna platana	<i>Platanaceae</i>	8	6,1	Fa	SAM	-
50	<i>Prunus laurocerasus</i>	Lovorikovec	<i>Rosaceae</i>	29	22,1	Fa	EVAZ	-
51	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Duglazija	<i>Pinaceae</i>	3	2,3	Fa	SAM	-
52	<i>Rhus typhina</i>	Octovec	<i>Anacardiaceae</i>	79	60,3	Fa	SAM	+
53	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Navadna robinija	<i>Fabaceae</i>	98	74,8	Fa	SAM	+
54	<i>Rudbeckia laciniata</i>	Rudbekija	<i>Asteraceae</i>	21	16,0	He	SAM	+
55	<i>Rosa multiflora</i>	Mnogocvetni šipek	<i>Rosaceae</i>	9	6,9	Fa	VAZ	-
56	<i>Quercus rubra</i>	Rdeči hrast	<i>Fagaceae</i>	4	3,1	Fa	SAM	-

Zap. število	Ime taksona	Slovensko ime	Družina	N	Delež (%)	Življ. oblika	Domovina	Invazivnost
57	<i>Senecio inaequidens</i>	Raznozobi grint	Asteraceae	2	1,5	Ha	JAF	-
58	<i>Setaria macrocarpa</i>	Faberjev muhvič	Poaceae	14	10,7	Te	JVAZ	-
59	<i>Solidago canadensis et gigantea</i>	Kanadska/orjaška zlata rozga	Asteraceae	117	89,3	He	SAM	+
60	<i>Spiraea spp.</i>	Medvejka	Rosaceae	20	15,3	Fa	AZ	+
61	<i>Thuja occidentalis</i>	Ameriški klek	Cupressaceae	4	3,1	Fa	SAM	-
62	<i>Thuja orientalis</i>	Vzhodni klek	Cupressaceae	3	2,3	Fa	VAZ	-
63	<i>Veronica persica</i>	Perzijski jetičnik	Scrophulariaceae	125	95,4	Te	ZAZ	-

Največ popisanih tujerodnih rastlinskih vrst sodi v družino nebinovke (*Asteraceae*). V to družino sodi 11 vrst (17,5 %). Sledijo jim rožnice (*Rosaceae*) s petimi vrstami (7,9 %).

Glede na življenjsko obliko v MOM prevladujejo fanerofiti (sl. 2). Njihov delež znaša 46,0 % (29 vrst). Med zelnatimi vrstami imajo najvišji delež terofiti (14 vrst). Prisotni so tudi hemikriptofiti z 19,0 % deležem (12 vrst). Najmanjši delež predstavljajo hamefiti (1,6 %), ki so zastopani z zgolj eno vrsto, to je raznozobi grint (*Senecio inaequidens*).

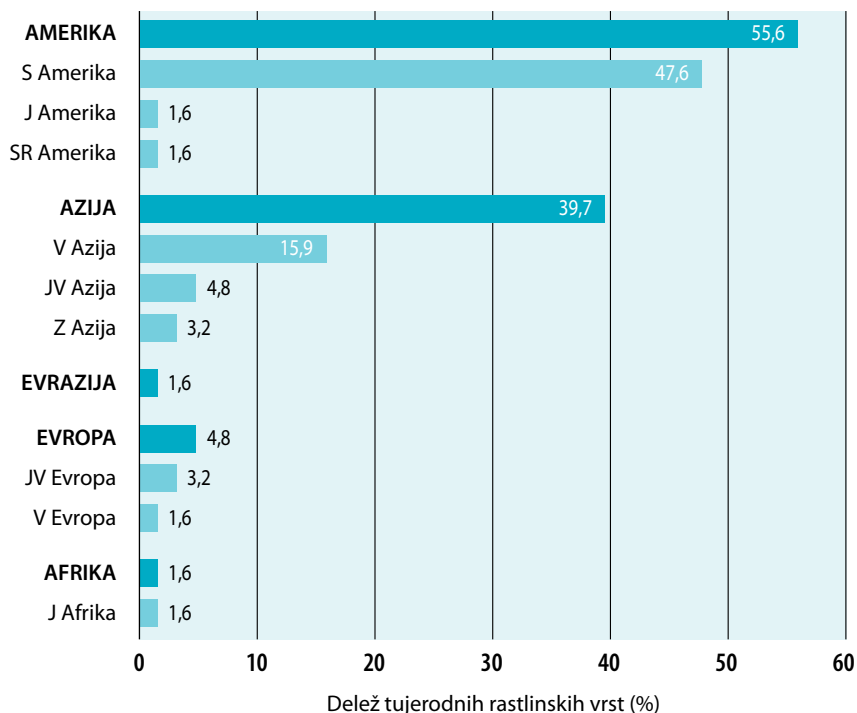


Slika 2: Spekter življenjskih oblik tujerodnih rastlinskih vrst (N = 63) na popisanih heksagonih (n = 131) območja MOM.

Figure 2: The life forms of alien plant species (N = 63) recorded in the MOM area.

Na območju popisa prevladujejo vrste, ki prihajajo iz Amerike (55,6 %), od tega največ iz Severne Amerike (47,6 %). Z znatnim deležem so zastopane tudi vrste, ki izvirajo iz Azije

(39,7 %), največ iz Vzhodne Azije (15,9 %). Delež tujerodnih rastlinskih vrst iz preostalih delov sveta je precej manjši. Tako smo v MOM popisali tudi vrste, ki prihajajo iz južnega dela Afrike, to je vrsta raznozobi grint (*Senecio inaequidens*), Srednje Amerike (vejicati rogovilček, *Galinsoga ciliata*), Južne Amerike (členkasta zajčja deteljica, *Oxalis articulata*) ter iz drugih delov sveta.

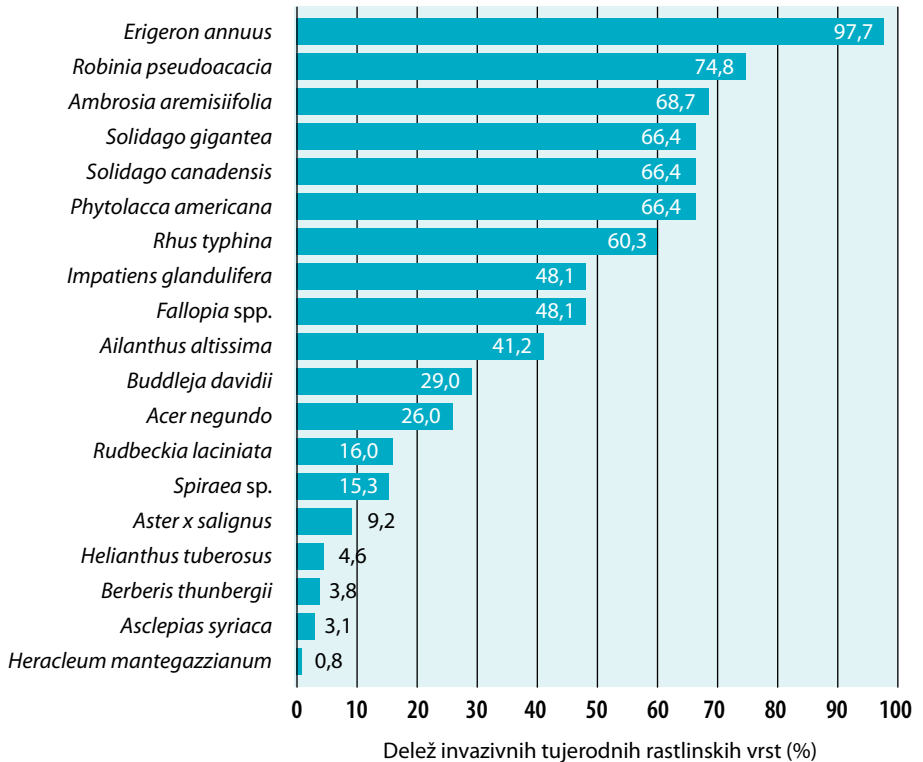


Slika 3: Izvor tujerodnih rastlinskih vrst popisanih na območju MOM (N = 63).

Figure 3: Geographical origin of alien plant species (N = 63) recorded in the MOM area.

Na območju raziskave smo popisali 18 invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, za katere smo ugotavljali pogostnost pojavljanja v heksagonih (n = 131) znotraj MOM. Ugotovili smo, da je najpogostejša enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) (sl. 4). Popisali smo jo v 128 heksagonih (97,7 %). Sledita ji kanadska in orjaška zlata rozga (*Solidago canadensis*; *S. gigantea*). Vrsti se pojavljata na skupaj 89,3 % (117) popisanih heksagonov. Na 68,7 % (90) popisanih heksagonov je bila prisotna ambrozija oz. pelinolistna žvrklja (*Ambrosia artemisiifolia*). Visok delež so izkazovale še navadna barvilnica (*Phytolacca americana*), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*) in robinija (*Robinia pseudoacacia*), kot najštevilčnejši predstavnik lesnih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Slednja je bila zabeležena v 98 heksagonih (74,8 %). Druga najpogostejša lesna invazivna tujerodna rastlinska vrsta je bila octovec (*Rhus typhina*). Popisali smo

jo v 79 heksagonih (60,3 %) (sl. 4). Med redkeje najdenimi vrstami so bili orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*), katerega smo popisali le v dveh heksagonih, Thunbergov češmin (*Berberis thunbergii*) v 3 heksagonih in sirsko svilnico (*Asclepias syriaca*) v štirih heksagonih.



Slika 4: Deleži invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst (N = 18) v popisanih heksagonih (N = 131) območja MOM.

Figure 4: Proportion of invasive alien plant species (N = 18) recorded on 131 hexagon survey plots in the MOM area.

4 DISKUSIJA

Rastlinske vrste tujega izvora so v mestih pogoste. Vzrok za to je predvsem tranzitna odprtost in fragmentacija habitatov, kar omogoča tujerodnim vrstam prenos semen in uspešnost pri kalitvi (POTGIETER & CADOTTE 2020). Med takšna mesta sodi tudi Maribor. Naša opažanja so bila, da je bila večja prisotnost različnih tujerodnih rastlinskih vrst ob železniških progah, rečnih brežinah in v industrijskem delu mesta (okoli 20 vrst na heksagon), medtem

ko je v naravnih habitatih, npr. v gozdu, ki velja za bolj stabilen habitat, le-ta bistveno manjša (okoli 8 vrst na heksagon).

Največje število tujerodnih rastlinskih vrst na raziskovanem območju sodi v družino nebinovke (17,5 %). Rezultati so podobni popisom tujerodnih rastlinskih vrst Sarajeva (SARAJLIĆ & JOGAN 2017), Mostarja (MASLO 2015) in Zagreba (HUDINA 2012). Uspešnost teh vrst v mestih in tudi drugje je zaradi njihove strategije opravešanja in širjenja semen. Predstavnice popisanih tujerodnih nebinovk so več ali manj enoletnice, ki proizvedejo veliko semen. Semena pa so suha, hitro kaljiva in vzdržljiva (MARTINČIĆ & al. 2007). Vrste, ki sodijo v družino nebinovke, smo pogosto popisali na ruderalnih, nevzdrževanih območjih. Ker je zaradi njihove narave širjenja te vrste oteženo odstranjevati, bi za omejitev širjenja predlagali zmanjšanje ruderalizacije, pogostejšo košnjo in vzdrževanje stabilnih habitatov.

Kot je prikazano v rezultatih, po življenjski obliki prevladujejo fanerofiti (46 %). Največjo pestrost lesnih tujerodnih rastlinskih vrst smo zabeležili v stanovanjskem delu mesta. Predvsem zaradi zasaditve okrasnih tujerodnih vrst, katere se lahko pogosto širijo iz opuščeni rvtov, okrasnih mejic med hišami in delno zapuščenih parkovnih predelov. Da med tujerodnimi rastlinskimi vrstami velikokrat prevladujejo okrasne vrste, so predstavili tudi v članku Vrsta pestrost tujerodnih rastlin v Miklavškem gozdu na Dravskem polju (ŠIPEK & ŠAJNA 2020). Druga življenjska oblika, ki prevladuje na raziskovanem območju so terofiti (22,2 % delež). V glavnem gre za enoletnice ruderalnih rastišč, kot so npr. robovi cest in različna nevzdrževana mesta oz. habitat. Te vrste proizvedejo veliko diaspor (semenja, plodovi), in so zato zelo uspešne pri kolonizaciji habitatov s prisotno motnjo (BORŠIĆ, 2008). Poglavitni vzrok za pojavljanje terofitov je vse več ruderalnih rastišč v urbanem okolju, ki jih ustvarja človek. Terofiti prevladujejo tudi zaradi tople in suhe mikroklimi, ki je značilna za urbana območja (SARAJLIĆ & JOGAN 2017). Terofitom sledijo hemikriptofiti (19,0 %). Ti se večinoma pojavljajo na košenih površinah med pločniki, po zelenicah ali z grmovjem poraslih površinah.

Analiza izvora tujerodnih rastlinskih vrst nam je prikazala, da na območju raziskave prevladujejo vrste, ki prihajajo iz Severne Amerike (47,6 %). Sledijo vrste iz Azije z 39,8 % deležem. Naši podatki so primerljivi s podatki o izvoru teh vrst v mestih Sarajevo (SARAJLIĆ & JOGAN 2017) in Mostar (MASLO 2015). Tujerodne rastlinske vrste, ki izvirajo iz Amerike in Azije prevladujejo tudi v popisu celotne tujerodne flore Hrvaške (BORŠIĆ & al. 2008) in Italije (CELESTI-GRAPPOW & al. 2009).

Na območju raziskave smo popisali 18 invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Najpogosteje se pojavljajo na zapuščenih, ruderaliziranih, nevzdrževanih območjih, kjer se običajno pojavlja več različnih vrst skupaj. Med najpogostejšimi invazivnimi tujerodnimi rastlinskimi vrstami so bile enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) (97,7 %), kanadska in orjaška zlata rozga (*Solidago canadensis*; *S. gigantea*) (89,3 %) ter robinija (*Robinia pseudoacacia*) (74,8 %). Na raziskovanem območju smo popisali 4 vrste, ki so uvrščene na seznam uredbe EU št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, katera je namenjena blaženju posledic tujerodnih vrst, ki povzročajo škodo biotski raznovrstnosti (Tujerodne vrste, 2021). To so: veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), sirska svilnica (*Asclepias syriaca*), orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*) in žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*). Seveda pa tudi ne smemo zanemariti nekaterih tujerodnih rastlinskih vrst, ki se na raziskovanem območju pojavljajo kot posamezni primerki ali v manjših skupinah in so še obvladljive, če jih na primeren način odstranimo. V drugih državah pa so že uvrščene na seznam invazivnih

rastlin (Tujerodne vrste, 2021). Med njimi so pavlonija (*Paulownia tomentosa*), lovorikovec (*Prunus laurocerasus*) in bambusi (*Phyllostachys* sp.)

Omejevanje pojavljanja nekaterih invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, kot sta na primer robinija (*Robinia pseudoacacia*) in enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), je danes že precej oteženo, saj imajo zelo veliko območje razširjenosti. Med problematične invazivne tujerodne rastlinske vrste sodita tudi veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) in ameriški javor (*Acer negundo*). V samem mestu ju pogosto najdemo ob železnici in na določenih zapuščenih mestih. Veliki pajesen celo raste tudi iz razpok cestne infrastrukture. Ko se te vrste enkrat ustalijo, jih je zelo težko odstraniti iz okolja, zato je zelo pomembno, da vrste opazujemo, da lahko ugotovimo njihov vpliv na okolje in pravočasno ukrepamo (ANDREU & VILLÀ 2010).

Kljub temu da tujerodne rastlinske vrste največkrat povezujemo z njihovim negativnim vplivom na okolje in ljudi, nekatere raziskave dokazujejo, da določenih značilnosti ne smemo povezovati z vsemi tujerodnimi vrstami, ampak je potrebno obravnavati vsako vrsto posebej (MANCHESTER & BULLOCK 2000). Nekatere tujerodne rastlinske vrste, ki uspevajo v našem okolju, že imajo tudi naravne sovražnike, velikokrat tujega izvora. Ena od raziskav na to temo je bila narejena v Mariboru, kjer so prikazali interakcijo med trnato gledičevko, *Gleditsia triacanthos* in hroščem *Megabruchidius dorsalis*, kjer so ugotovili, da lahko hrošč inhibira kalitev semen trnate gledičevke, *Gleditsia triacanthos* (HORVAT & ŠAJNA 2020). Tekom popisa tujerodnih rastlinskih vrst smo tudi mi opazili poškodbe na navadnem divjem kostanju (*Aesculus hippocastanum*) zaradi kostanjevega listnega zavrtča (*Cameraria ohridella*). Takšni primeri interakcij med vrstami velikokrat omejuje širjenje vrste.

Območje MOM ima zaradi izrazite tranzitne povezave veliko verjetnost vnosa novih tujerodnih vrst. Potencialna žarišča za širjenje novih tujerodnih rastlinskih vrst sta brežina reke Drave in industrijsko območje. Pomembno je, da se tujerodne rastlinske vrste na tem območju in v okolici še naprej spremljajo, saj lahko na podlagi podatkov spremljanja pravočasno ukrepamo in s tem onemogočimo širjenje tujerodnih rastlinskih vrst na ogrožene in naravovarstveno pomembne habitate.

5 SUMMARY

Human activities that cause disturbances in ecosystems and lead to habitat changes also have a major impact on plant diversity, especially when non-native species are involved (ŠTAJEROVÁ & al. 2017). The present study was conducted in the area of the Maribor municipality (MOM) in NE Slovenia, a very important location in Europe in terms of transport. According to the phytogeographical division of Slovenia (WRABER 1969), the area belongs partly to the sub-Pannonian region and partly to the subalpine region (Pohorje and Kozjak).

The main aim of the present study was to compile a list of alien plant species in the area of MOM. The objectives were: i) to determine the predominant plant life form, ii) to determine the geographical origin of alien plant species, iii) to evaluate the proportion of alien plant species and iv) to evaluate the abundance of invasive alien plant species.

63 alien plant species were recorded within 4 years (2017-2020) in the MOM study area which included 131 survey plots (hexagons). 18 of these species were invasive (tab. 1). The highest proportion of alien plants belonged to family *Asteraceae* (N = 11). The predominant life form (46.0%) included phanerophytes (N = 29), followed by the annual terophytes (22.2%; N = 14). Considering the geographical origin of the species, the highest proportion

belongs to North-American species (f. 3). Almost 50% of all recorded species originate from this part of the world. 15.9% of alien species originate from Asia and eastern parts of Asia.

The alien plants in urban areas mostly aggregate and grow in abandoned, ruderalised and unattended places. The five most common species were annual fleabane (*Erigeron annuus*), which occurred on 128 plots, giant and canadian goldenrod (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*), which occurred on 117 plots, black locust (*Robinia pseudoacacia*), which occurred on 98 plots, ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), which occurred in 90 plots and american pokeweed (*Phytolacca americana*) which was recorded on 87 plots.

We strongly recommend continuous monitoring of alien plant species (their occurrence and abundance) in the MOM area, also because of the possible (re)introduction of new alien plant species along transportation corridors, such as highways or railway lines. This is very important to monitor trends in colonization and the impact of new species on ecosystems.

6 ZAHVALA

Zahvaljujeva se Mestni občini Maribor, ki je omogočila projekt, sodelavcu dr. Danijelu Ivanjšiču za izdelavo grafične podlage, študentom Biologije in Ekologije z naravovarstvom iz Fakultete za naravoslovje in matematiko: Tadeja Bantan, Rebeka Branda, Nuša Gosarič, Veno Jaša Grujić, Jan Horvat, Lucija Januš, Ema Jevšnik, Staš Miljuš, Alja Ribič, Nuša Šoštar Pirš in Tina Verhnjak za pomoč pri popisovanju tujerodnih rastlinskih vrst ter dr. Mitji Kaligariču in dr. Sonji Škornik za strokovno pomoč in podporo. Zahvaljujeva se tudi dvema neimenovanima recenzentoma za koristne opombe, komentarje in popravke, ki so prispevale k izboljšanju članka.

7 LITERATURA

- ADAMIČ, M. O., D. PERKO & D. Kladnik, 1996: Priročni krajevni leksikon Slovenije. DZS, Ljubljana: 190–193.
- ANDREU, J., & M. VILÀ, 2010: Risk analysis of potential invasive plants in Spain. *Journal for Nature Conservation* 18(1): 34–44.
- AZOLA, T., 2018: Urbana flora Maribora na levem bregu Drave s poudarkom na tujerodnih vrstah. Magistrsko delo. Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Maribor.
- BELLARD, C., W. THULLER, B. LEROY, P. GENOVESI, M. BAKKENES & F. COURCHAMP, 2013: Will climate change promote future invasions?. *Global change biology* 19(12): 3740–3748.
- BORŠIČ, I., M. MILOVIĆ, I. DUJMOVIĆ, S. BOGDANOVIĆ, P. CIGIĆ, I. REŠETNIK, T. NIKOLIĆ & B. MITIČ, 2008: Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici* 17(2): 55–71.
- CELESTI-GRAPPOW, L., A. ALESSANDRINI, P. V. ARRIGONI, E. BANFI, L. BERNARDO, M. BOVIO, G. BRUNDU, M. R. CAGIOTTI, I. CAMARDA, E. CARLI, F. CONTI, S. FASCETTI, G. GALASSO, L. GUBELLINI, V. LA VALVA, F. LUCCHESI, S. MARCHIORI, P. MAZZOLA, S. PECCENINI, L. POLDINI, F. PRETTO, F. PROSSER, C. SINISCALCO, M. C. VILLANI, L. VIEGI, T. WILHALM & C. BLASI, 2009: Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden; 55 Tabellen. Ulmer.
- ELER, K. 2018, Invazivne rastline in kmetijstvo. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. 2010. ArcGIS Desktop. Release 9.3. Redlands.
- ESSL, F., W. DAWSON, H. KREFT, J. PERGL, P. PYŠEK, M. VAN KLEUNEN, P. WEIGELT, T. MANG, S. DULLINGER, B. LENZNER, D. MOSER, N. MAUREL, H. SEEBENS, A. STEIN, E. WEBER, C. CHATELAIN, I. INDERJIT, P. GENOVESI, J. KARTESZ, O. MOROZOVA, M. NISHINO, P. M. NOWAK, S. PAGAD, W. SHU & M. WINTER, 2019: Drivers of the relative richness of naturalized and invasive plant species on Earth. *AoB Plants* 11(5): plz051.
- ESSL, F., G. LATOMBE, B. LENZNER, S. PAGAD, H. SEEBENS, K. SMITH, J. R. U. WILSON & P. GENOVESI, 2020: The Convention on Biological Diversity (CBD)'s Post-2020 target on invasive alien species—what should it include and how should it be monitored?. *NeoBiota*, 62, 99.
- HELMUS, M. R., D. L. MAHLER & J. B. LOSOS, 2014: Island biogeography of the Anthropocene. *Nature* 513(7519): 543–546.
- HORVAT, E., & N. ŠAJNA, 2021: Exploring the impact of a non-native seed predator on the seed germination of its non-native host. *Biological Invasions*, 1–15.
- HUDINA, T., B. SALKIĆ, A. RIMAC, S. BOGDANOVIĆ & T. NIKOLIĆ, 2012: Contribution to the urban flora of Zagreb (Croatia). *Natura Croatica* 21(2): 357.
- JOGAN, N., M. BAČIČ & S. STRGULC KRAJŠEK, 2012: Neobiota Slovenije: Invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov. Univerza v Ljubljani (Biotehniška fakulteta). Končno poročilo. CRP »Konkurenčnost Slovenije 2006–2013«, Ljubljana.
- KUTNAR, L., A. MARINŠEK, J. KUS VEENVLIET, D. JURC, N. OGRIS, A. KAVČIČ, M. DE GROOT, K. FLAJŠMAN & P. VEENVLIET, 2017: Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. Gozdarski inštitut Slovenije.
- MACK, R. N., D. SIMBERLOFF, W. MARK LONSDALE, H. EVANS, M. CLOUT & F. A. BAZZAZ, 2000: Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications* 10(3): 689–710.
- MANCHESTER, S. J., & J. M. BULLOCK, 2000: The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology*, 37(5): 845–864.
- MARTINČIČ, A., T. WRABER, J. JOGAN, A. PODOBNIK, B. TURK, B. VREŠ, V. RAVNIK, B. FRAJMAN, S. STRGULC KRAJŠEK, B. TRČAK, T. BAČIČ, M. A. FISCHER, K. ELER & B. SURINA, 2007: Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
- MAZZA, G., E. TRICARICO, P. GENOVESI & F. GHERARDI, 2014: Biological invaders are threats to human health: an overview. *Ethology Ecology & Evolution* 26 (2–3): 112–129.
- MASLO, S., 2015: Alien flora of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina). *Herbologia*, 15(2).
- MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR, 2021: Seznam invazivnih tujerodnih rastlin. <https://www.gov.si teme/invazivne-tujerodne-vrste-rastlin-in-zivali/#e48353>, dostop 20. 7. 2021.
- MOLNÁR, Z., S. BARTHA, T. SEREGÉLYES, E. ILLYÉS, Z. BOTTA-DUKÁT, G. TIMÁR, F. HORVÁTH, A. RÉVÉSZ, A. KUN, J. BÖLÖNI, M. BIRÓ, L. BODONCZI, Á. D. JÓZSEF P. FOGARASI, A. HORVÁTH, I. ISÉPY, L. KARAS, F. KECSKÉS, C. MOLNÁR, A. ORTMANN-NÉ AJKAI & S. RÉV, 2007: A grid-based, satellite-image supported, multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA). *Folia Geobotanica*, 42(3): 225–247.
- PERKO, D., M. O. ADAMIČ, 1998: Slovenija: pokrajine in ljudje. Založba Mladinska Knjiga.
- PIMENTEL, D., R. ZUNIGA & D. MORRISON, 2005: Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, 52(3): 273–288.

- POTGIETER, L. J., & M. W. CADOTTE, 2020: The application of selected invasion frameworks to urban ecosystems. *NeoBiota*, 62, 365.
- SARAJLIĆ, N., & N. JOGAN, 2017: Alien flora of the city of Sarajevo (Bosnia and Herzegovina). *Biologica Nyssana*, 8(2): 129–136.
- SEEBENS, H., T. M. BLACKBURN, E. E. DYER, P. GENOVESI, P. E. HULME, J. M. JESCHKE, S. PAGAD, P. PYŠEK, M. WINTER, M. ARIANOUTSOU, S. BACHER, B. BLASIUS, G. BRUNDU, C. CAPINHA, L. CELESTI-GRAPOW, W. DAWSON, S. DULLINGER, N. FUENTES, H. JÄGER, J. KARTESZ, M. KENIS, H. KREFT, I. KÜHN, B. LENZNER, A. LIEBHOLD, A. MOSENA, D. MOSER, M. NISHINO, D. PEARMAN, J. PERGL, W. RABITSCH, J. ROJAS-SANDOVAL, A. ROQUES, S. RORKE, S. ROSSINELLI, H. E. ROY, R. SCALERA, S. SCHINDLER, K. ŠTAJEROVÁ, B. TOKARSKA-GUZZIK, M. VAN KLEUNEN, K. WALKER, P. WEIGELT, T. YAMANAKA & F. ESSL, 2017: No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature communications*, 8(1): 1–9.
- SHAPIRO, A. M., 2002: The Californian urban butterfly fauna is dependent on alien plants. *Diversity and Distributions*, 8(1): 31–40.
- STRGULC KRAJŠEK, S., M. BAČIČ & J. JOGAN, 2016: Invazivne tujerodne rastline v Mestni občini Ljubljana. Mestna občina Ljubljana, Mestna uprava, Oddelek za varstvo okolja.
- SUKOPP, H., 2004: Human-caused impact on preserved vegetation. *Landscape and urban planning*, 68(4): 347–355.
- ŠIPEK, M., & N. ŠAJNA, 2020: Vrstna pestrost tujerodnih rastlin v Miklavškem gozdu na Dravskem polju. *Hladnikia* 46: 53–65.
- ŠTAJEROVÁ, K., P. ŠMILAUER, J. BRŮNA, & P. PYŠEK, 2017: Distribution of invasive plants in urban environment is strongly spatially structured. *Landscape ecology*, 32(3): 681–692.
- TUJERODNE VRSTE, 2021: Evropska zakonodaja. <https://www.tujerodne-vrste.info/ukrepi/evropska-zakonodaja/>, dostop 29. 9. 2021
- WRABER, M., 1969: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio* 17 (1–6).