

Vaskularna flora Borongajskog luga (Zagreb, Hrvatska)

MAGDALENA DELAČ¹, HELENA VALENTINČIĆ¹, PETRA PETKOVIĆ¹, VANJA ZORIĆ¹, VEDRAN ŠEGOTA^{2*}, TONI NIKOLIĆ³

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

² Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod, Marulićev trg 20/2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

³ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

*Autor za dopisivanje / corresponding author: vedran.segota@biol.pmf.hr

Tip članka / article type: izvorni znanstveni članak / original scientific paper

Povijest članka / article history: primljeno / received: 13.2.2023., prihvaćeno / accepted: 8.3.2023.

URL: <https://doi.org/10.46232/flashbod.11.1.2>

Delač, M., Valentinčić, H., Petković, P., Zorić, V., Šegota, V., Nikolić, T. (2023): Flora Borongajskog luga (Zagreb, Hrvatska). Glas. Hrvat. bot. druš. 11(1): 26-41.

Sažetak

Tijekom 2022. godine istraživana je vaskularna flora Borongajskog luga u istočnom dijelu Grada Zagreba. Na istraživanom području zabilježeno je 215 biljnih svojti. Najbrojnije porodice bile su Rosaceae, Asteraceae i Fabaceae, a najčešći životni oblici hemikriptofiti, fanerofiti i terofiti. Od flornih elemenata najčešći su euroazijski florni element, kozmopoliti te kultivirane i adventivne vrste. Zabilježeno je 15 invazivnih alohtonih vrsta, a samo dvije vrste nalaze se u nekoj od kategorija ugroženosti po IUCN-u: *Cephalanthera longifolia* je gotovo ugrožena (NT), a *Taxus baccata* osjetljiva (VU).

Ključne riječi: hemikriptofiti, invazivne vrste, IUCN, urbana flora

Delač, M., Valentinčić, H., Petković, P., Zorić, V., Šegota, V., Nikolić, T. (2023): Vascular flora of Borongajski Lug (Zagreb, Croatia). Glas. Hrvat. bot. druš. 11(1): 26-41.

Abstract

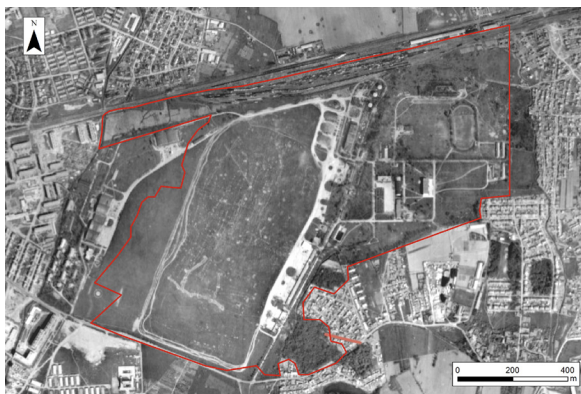
The vascular flora of Borongajski lug in the eastern part of Zagreb was studied in 2022. In the studied area 215 plant taxa were recorded. The most abundant plant families were Rosaceae, Asteraceae and Fabaceae, while the most common life-forms were hemicryptophytes, phanerophytes and therophytes. The most common geoelements were the Eurasian floral element, widespread plants and cultivated and adventitious plants. In total 15 invasive allochthonous species were recorded while only two species are in one of the threat categories according to the IUCN: *Cephalanthera longifolia* is near threatened (NT), and *Taxus baccata* is vulnerable (VU).

Key words: hemicryptophytes, invasive species, IUCN, urban flora

Uvod

Iako su floristička istraživanja Zagreba i njegove okolice brojnija od onih u drugim hrvatskim gradovima, urbani dio grada je značajno manje istraživan te je njegova urbana flora slabije poznata. Na području Grada Zagreba do sada su detaljno istraženi Piškorovo i Konopljenka (Hudina i sur. 2012), okolica potoka Bliznec (Nežmah i Ljubičić 2012), Savica (Alegro i sur. 2013), Jarun (Vuković i sur. 2013, Čičmir i Boršić 2016), Park-šuma Dotršćina (Budisavljević 2017) te Park-šuma Jelenovac (Justić i sur. 2020).

Naše istraživanje bilo je fokusirano na područje Borongajskog luga koji se nalazi u istočnom dijelu grada Zagreba, na sjeveru gradske četvrti Peščenica-Žitnjak. To se područje u drugoj polovici dvadesetog stoljeća koristilo za vojne potrebe, od čega je najveći dio kasnije prepušten Zagrebačkom sveučilištu te je odlučeno da se ono preobrazi u sveučilišni kampus (Miletić i Mišetić 2010). U vrijeme kada je Borongajski lug koristila vojska šumska vegetacija nije prevladavala (Sl. 1). No, nakon odlaska vojske, počela se razvijati drvenasta vegetacija (grmlje i drveće) te se trenutno radi o raznodobnoj šumi koja je na nekim dijelovima slabije obrasla te sadrži mnogo pionirskih vrsta drveća (topole, vrbe i breze) (Matić i Delač 2008) (Sl. 2). Prema Bioportalu (Anonimus 2019), na istraživanom području zastupljena su tri tipa staništa:



Slika 1. Digitalna ortofoto karta istraživanog područja iz 1968. godine (izvor: <https://www.katastar.hr/#/>, pristupljeno: 5. 9. 2022.).



Slika 2. Digitalna ortofoto karta istraživanog područja iz 2020. godine (izvor: <https://www.bioportal.hr/gis/>, pristupljeno 5. 2. 2023.).

mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva (Red *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952) (tip staništa D.1.2.1.) i mezofilne livade košanice Srednje Europe (Sveza *Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. 1926) (tip staništa C.2.3.2.), dok je šumsko područje označeno samo s tipom staništa E, što označava šume.

Ciljevi ovog rada bili su doprinijeti ukupnom poznavanju urbane flore grada Zagreba popisivanjem i kartiranjem vaskularne flore Borongajskog luga, analizirati floru prema porodicama, životnim oblicima, flornim elementima, statusu ugroženosti i invazivnosti te usporediti dobivene rezultate s drugim floristički istraženim područjima Zagreba.

Materijali i metode

Područje Borongajskog luga floristički je istraživano tijekom svibnja i lipnja 2022. godine, a istraživanje je provedeno u sklopu terenske nastave iz kolegija Flora Hrvatske Botaničkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Površina istraživanog područja iznosi približno 76 ha, nalazi se u četiri MTB 1/64 polja (0162/332, 0162/334, 0162/341 i 0162/343) (Nikolić i sur. 1998) i na nadmorskoj visini od približno 110 do 120 m n. v. Većinu istraživanog područja čini pleistocenski močvarni prapor nastao taloženjem čestica veličine silta, stoga tlo tog

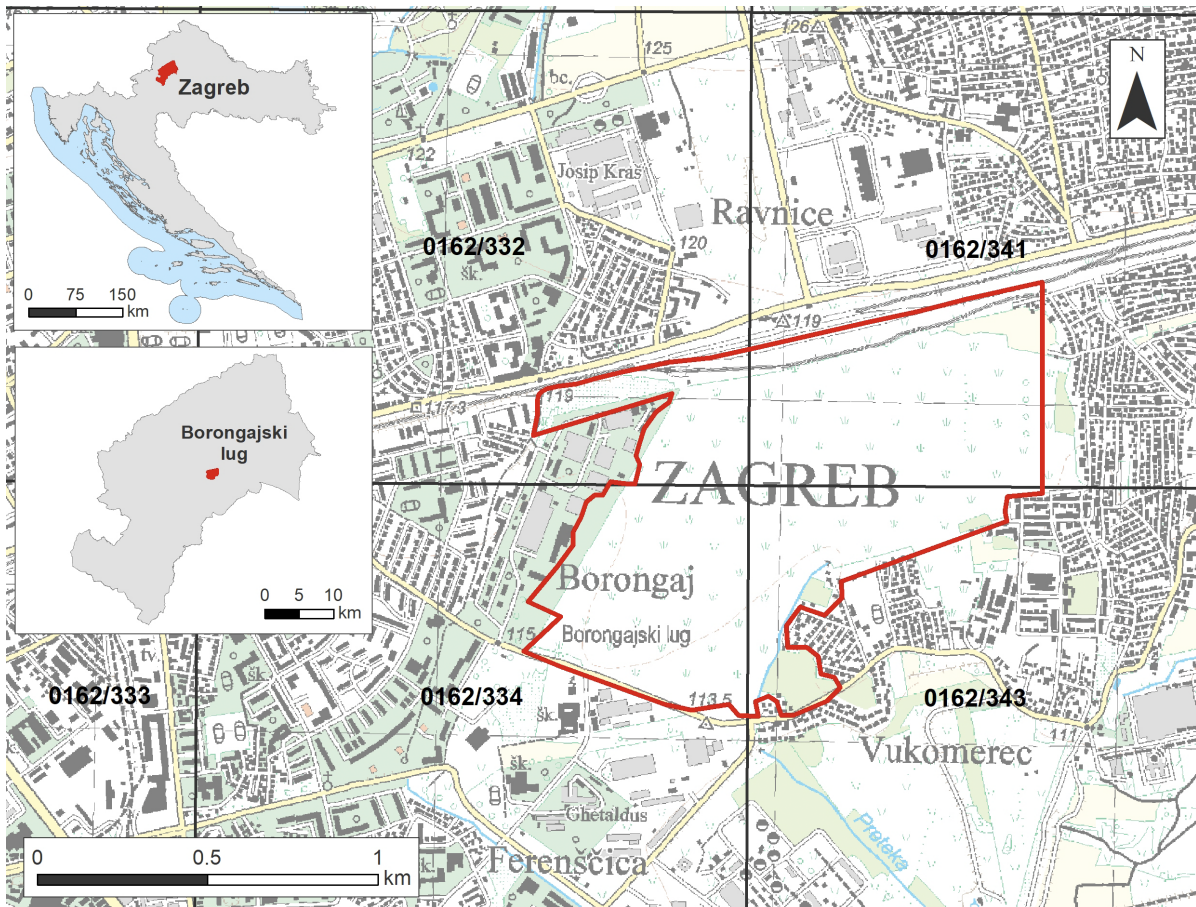
područja uglavnom čine gline, šljunci, treset i lignit, a najzastupljeniji su onečišćeni zaglinjeni siltovi i pijesci (Basch i sur. 1983, Basch i Matičec 1983). Grad Zagreb pripada umjerenom kontinentalnoj klimi gdje prosječna vrijednost godišnje količine oborina iznosi 886,7 mm (Bonacci i Roje-Bonacci 2019). Klima na području grada Zagreba prema Köppenovoj podjeli klima pripada klimatskom razredu C (umjerenom tople vlažne klime), točnije klimatskom tipu Cfb, tj. umjerenom toploj vlažnoj klimi s toplim ljetom čija srednja srpanjska temperatura ne prelazi 22 °C (Ugarković 2021). Prosječna godišnja temperatura zraka na istraživanom području iznosi 9 – 10 °C, srednji godišnji broj hladnih dana iznosi 60 – 80, dok srednja godišnja količina oborina iznosi

800 – 900 mm (Zaninović i sur. 2008). Vegetacijsko razdoblje na ovom području je period od 1. travnja do 30. rujna (Ugarković 2021). U Borongajskom lugu nalaze se različiti tipovi staništa: livada s istočne strane, ruderalno stanište na zapadu i uz željezničku prugu na sjeveru te šuma koja se proteže u smjeru sjever – jug (Sl. 3).

Flora je popisivana i kartirana po MTB 1/64 poljima koja obuhvaćaju istraživano područje (Sl. 4, Tab. 1). Popis flore izrađen je determinacijom biljnih svojti izravno na terenu te iz biljnog materijala sakupljanog na terenu, herbariziranog i naknadno determiniranog (u slučaju kada biljni materijal nije bilo moguće točno determinirati na samom terenu).



Slika 3. Raznolikost staništa na području Borongajskog luga: livada (a), mlada šuma (b), šumski rubovi (c) i antropogena staništa (d).



Slika 4. Područje Borongajskog luga s označenim MTB 1/64 poljima.

Determinacijski ključevi korišteni na terenu bili su Flora Croatica 4 (Nikolić 2019) i Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja (Domac 1994). Uz navedene determinacijske ključeve za naknadnu determinaciju sakupljenog herbarijskog materijala korišteni su još i Flora Croatica 1-3 (Nikolić 2020). Popis je nomenklaturno i taksonomski (pripadnost porodicama) usklađen s bazom podataka Flora Croatica Database (<http://hirc.botanic.hr/fcd>) u koju su zabilježene svoje unesene kao opažanja (ID opažanja 70165, 70166 i 70167). Za biljne svoje na popisu određeni su i životni oblici (hemikriptofiti – H, terofiti – T, hamefiti – Ch, geofiti – G, fanerofiti – F) (Raunkiaer 1934, Ellenberg i sur. 1991), florni elementi (1 – mediteranski, 2 – ilirsko-balkanski, 3 – južnoeuropski, 4 – atlantski, 5 – istočnoeuropsko-pontski, 6 – jugoistočno europski, 7 – srednjoeuropski, 8 – europski, 9 – euroazijski, 10 – cirkumholarktički, 11 – široko rasprostranjene vrste (kozmpoliti), 12 – kultivirane i adventivne

vrste) (Landolt i sur. 2010) i status (invazivnost i kategorija ugroženosti po IUCN-u) (Nikolić 2015-nadalje). Dobiveni rezultati uspoređeni su i s drugim istraživanim područjima Zagreba, poput Park-šume Dotršćina (Budisavljević i sur. 2017), Savice (Alegro i sur. 2013), Jaruna (Vuković i sur. 2013), Piškorova i Konopljenke (Hudina i sur. 2012), okolice potoka Bliznec (Nežmah i Ljubičić 2012) te Park-šume Jelenovac (Justić i sur. 2020).

Tablica 1. Istraživani MTB 1/64 kvadranti s dodijeljenim šiframa.

MTB polje	šifra
0162/332	A
0162/334	B
0162/341	C
0162/343	D

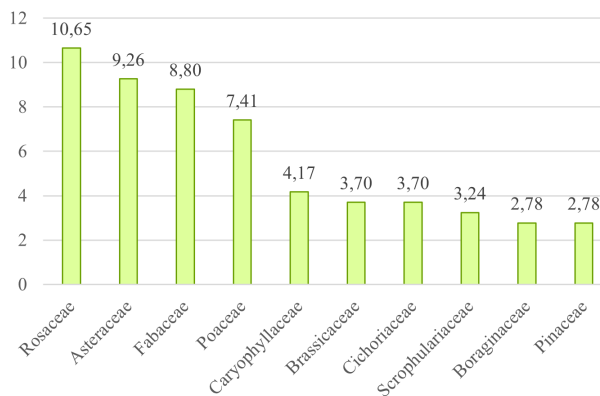
Rezultati i diskusija

Na istraživanom području utvrđeno je ukupno 215 svojiti vaskularnih biljaka koje pripadaju 161 rodu svrstanom unutar 65 porodica (Prilog 1). Porodice koje čine više od 5 % flore Borongajskog luga su Rosaceae (10,7 %), Asteraceae (9,3 %), Fabaceae (8,8 %) i Poaceae (7,4 %) (Sl. 5). Neobično visoki udio porodice ružičnjača posljedica je velikog broja kultiviranih grmova i drveća (voćkarica i ukrasnih grmova) iz te porodice sađenih na području Borongajskog luga (*Malus domestica*, *Prunus avium*, *P. cerasifera*, *P. domestica*, *P. laurocerasus*, *P. padus*, *P. persica*, *Pyracantha coccinea*, *Pyrus communis*, *Spiraea japonica* i *S. × vanhouttei*). Slični visoki udjeli ove porodice već su ranije zabilježeni na području Park-šume Dotrščina (Budisavljević i sur. 2017) i Park-šume Jelenovac (Justić i sur. 2020) u Zagrebu, gdje su ciljano sađene kultivirane vrste ružičnjača, a dio ih je subspontano raširen zbog zoohornog rasprostranjanja plodova, ali i vegetativnog razmnožavanja nekih od tih vrsta.

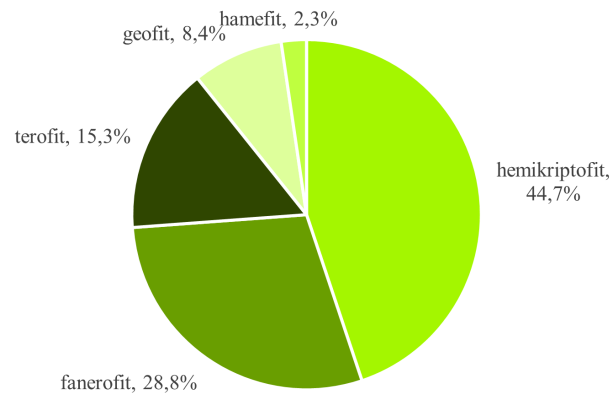
Analizom životnih oblika uočeno je da najveći udio svojiti pripada hemikriptofitima (44,7 %) i fanerofitima (28,8 %), dok najmanji udio pripada hamefitima (2,3 %) (Sl. 6).

Životni oblici svojiti Borongajskog luga uspoređeni

su sa životnim oblicima svojiti s drugih područja na području Zagreba (Tab. 2) iz čega je vidljivo da su u svim navedenim područjima najzastupljeniji hemikriptofiti, dok su na drugom mjestu, fanerofiti ili terofiti, ovisno radi li se o dominantno šumskim staništima, npr. na području Park-šume Dotrščina (Budisavljević i sur. 2017) i Park-šume Jelenovac (Justić i sur. 2020) ili staništima dominantno otvorenog tipa, kao što su područje Jaruna (Vuković i sur. 2013), Piškorova i Konopljenke (Hudina i sur. 2012) i Savice (Alegro i sur. 2013). Klimatska obilježja područja utječu na zastupljenost životnih oblika (Horvat 1949). Prema Raunkiaeru (1934) udio hemikriptofita najzastupljeniji je u području umjerene klime, pa je njihova dominacija na području Zagreba očekivana. Visoki udio fanerofita odraz je i velikog broja vrsta sađenog drveća i grmlja poput četinjača (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Pinus nigra*, *P. strobus*, *Taxus baccata*, *Thuja occidentalis*) i listopadnih vrsta (*Aesculus hippocastanum*, *Berberis thunbergii*, *Buddleja davidii*, *Catalpa bignonioides*, *Liquidambar styraciflua*, *Lonicera nitida*, *Mahonia aquifolium*, *Malus domestica*, *Paulownia tomentosa*, *Prunus avium*, *P. cerasifera*, *P. domestica*, *P. laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*, *Pyrus communis*, *Quercus rubra*, *Spiraea × vanhouttei*, *S. japonica*).



Slika 5. Postotni udjeli najčešćih porodica u flori Borongajskog luga.



Slika 6. Zastupljenost životnih oblika u flori Borongajskog luga.

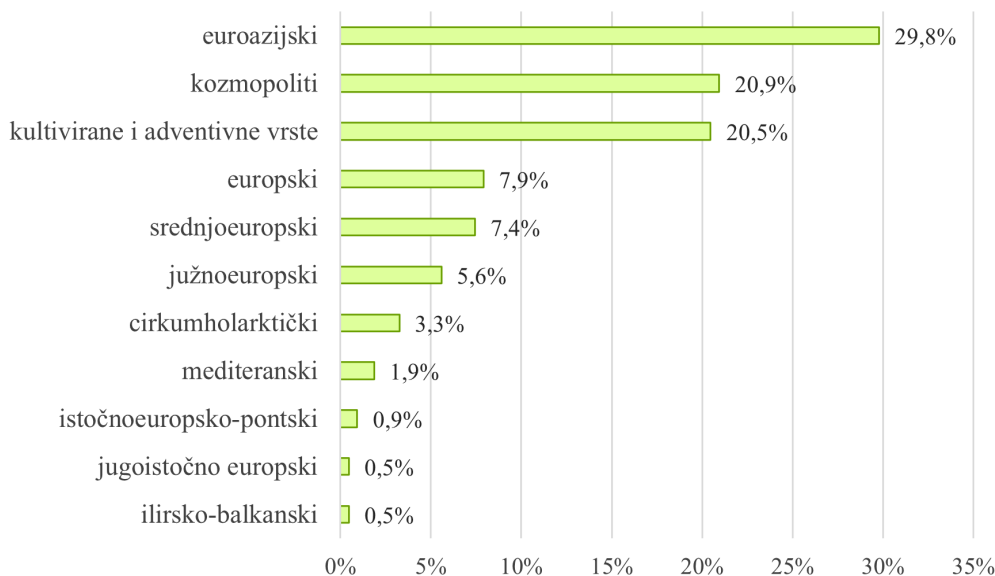
Tablica 2. Usporedba zastupljenosti životnih oblika (H – hemikriptofiti, F – fanerofiti, T – terofiti, G – geofiti, Ch – hamefiti, Hy – hidrofiti) flore Borongajskog luga, Park-šume Dotrščina, Savice, Jaruna, Piškorova i Konopljenke, okolice potoka Bliznec te Park-šume Jelenovac izraženo u postotcima.

Životni oblik	Borongajski lug	Dotrščina	Savica	Jarun	Piškorovo i Konopljenka	Potok Bliznec	Jelenovac
H	44,7	47,4	47,9	42,4	48,1	51,3	43,1
F	28,8	20,9	14,2	13,0	14,5	16,0	27,5
T	15,8	9,5	19,1	24,8	22,2	13,4	13,3
G	8,4	17,5	10,1	16,1	10,8	17,1	14,1
Ch	2,3	4,7	1,4	1,9	3,1	2,1	2,0
Hy	–	–	5,9	1,9	1,1	–	–

Analizom flornih elemenata utvrđeno je kako najveći broj svojti pripada euroazijskom elementu (29,8 %), a slijede kozmopoliti (20,9 %) te kultivirane i adventivne vrste (20,5 %) (Sl. 7), što je očekivano s obzirom na fitogeografski položaj Borongajskog luga te znatan antropogeni utjecaj.

Florni elementi Borongajskog luga uspoređeni su s flornim elementima drugih područja (Tab. 3). Vidljivo je da Borongajski lug ima slične najzastupljenije florne elemente kao i druga istraživana

područja, pri čemu je euroazijski florni element najzastupljeniji u većini područja. Kultivirane i adventivne vrste u Borongajskom lugu čine 20,5 % svih pronađenih svojti, što čini najviši udio tog flornog elementa među uspoređivanim područjima. To se može objasniti velikim antropogenim utjecajem tijekom recentne prošlosti, s obzirom na to da je područje Borongajskog luga bilo korišteno kao vojarna, a trenutno se koristi kao sveučilišni kampus (Miletić i Mišetić 2010).



Slika 7. Postotni udjeli flornih elemenata u flori Borongajskog luga.

Tablica 3. Usporedba zastupljenosti flornih elemenata flore Borongajskog luga, Park-šume Dotršćina, Savice, Jaruna, Piškorova i Konopljenke, okolice potoka Bliznec te Park-šume Jelenovca izraženo u postotcima.

Florni element	Borongajski lug	Dotršćina	Savica	Jarun	Piškorovo i Konopljenka	Potok Bliznec	Jelenovac
euroazijski	29,8	44,1	48,3	44,1	30,1	28,0	27,5
kozmpoliti	20,9	2,5	3,1	8,4	27,0	30,4	22,4
kultivirane i adventivne vrste	20,5	5,9	13,2	9,9	10,2	10,7	18,0
europski	7,9	4,0	3,8	7,8	11,1	12,6	12,2
srednjoeuropski	7,4	17,8	6,3	5,9	3,1	4,8	3,9
južноеuropski	5,6	5,4	3,1	7,8	9,1	8,0	8,2
cirkumholarktički	3,3	4,5	8,7	5,3	6,3	4,8	3,5
mediteranski	1,9	10,4	9,7	9,6	1,4	–	3,1
istočnoeuropsko-pontski	0,9	1,5	2,1	0,9	1,1	–	–
jugoistočno europski	0,5	1,0	1,0	–	0,6	–	0,4
ilirsko-balkanski	0,5	2,5	0,7	0,3	–	–	0,8
atlantski	–	0,5	–	–	–	–	–

Od ukupnog broja zabilježenih vrsta na terenu, 15 je invazivnih: *Lepidium virginicum*, *Ailanthus altissima*, *Veronica persica*, *Acer negundo*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Erigeron annuus*, *Oenothera biennis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Duchesnea indica*, *Sorghum halepense*, *Robinia pseudoacacia* i *Parthenocissus quinquefolia*. Najveći broj invazivnih vrsta pripada porodici Asteraceae (šest vrsta, odnosno 40 % svih zabilježenih invazivnih vrsta). Prema Nikolić i sur. (2013), najveći dio invazivnih vrsta na području Republike Hrvatske pripada porodicama Asteraceae i Poaceae. Do 2013. godine

utvrđena je prisutnost barem jedne invazivne vrste unutar gotovo 50 % svih MTB ¼ polja u Hrvatskoj, a po pojedinom polju je prosječno zabilježeno pet invazivnih vrsta (Nikolić i sur. 2013).

Udio invazivnih vrsta zabilježen u Borongajskom lugu (7,0 %) nešto je manji od udjela invazivnih vrsta zabilježenog na području Savice (8,6 %) (Alegro i sur. 2013) i Jaruna (7,74 %) (Vuković i sur. 2013), no viši je od ostalih istraživanih područja – potoka Bliznec (6,5 %) (Nežmah i Ljubičić 2012), Konopljenke i Piškorova (6,3 %) (Hudina i sur.

2012), Park-šume Jelenovac (4,71 %) (Justić i sur. 2020) i Dotršćine (4,0 %) (Budisavljević i sur. 2017) (Tab. 4). Visok udio invazivnih vrsta na području istraživanja može se objasniti intenzivnim korištenju prostora kroz nedavnu povijest. Na prostoru su prisutni napušteni građevinski objekti bivše vojarne, a danas se na dijelu tog područja nalazi kampus Sveučilišta u Zagrebu. Prostor je od početka korištenja pod snažnim antropogenim utjecajem,

napuštena ruderalna staništa su česta, prostor se intenzivno koristi za rekreaciju ljudi i pasa (čime se povećava mogućnost zoohornog rasprostranjanja invazivnih biljaka), a na sjeveru je omeđeno željezničkom prugom koja predstavlja potencijalni put unosa alohtonih vrsta.

Samo dvije vrste nalaze se u nekoj od kategorija ugroženosti po IUCN-u: *Cephalanthera longifolia* je gotovo ugrožena (NT), a *Taxus baccata* osjetljiva (VU).

Tablica 4. Usporedba površine (P), broja vrsta (n) te broja (n I) i udjela invazivnih vrsta (% n I) u flori Borongajskog luga, Park-šume Dotršćina, Savice, Jaruna, Piškorova i Konopljenke, okolice potoka Bliznec te Park-šume Jelenovac.

	Borongajski lug	Dotršćina	Savica	Jarun	Piškorovo i Konopljenka	Potok Bliznec	Jelenovac
P/km ²	0,76	3,3	0,75	2,35	8	50,4	0,55
n	215	202	289	323	351	168	255
n I	15	8	25	25	22	11	12
% n I	7,0	4,0	8,6	7,7	6,3	6,5	4,7

Zaključak

Na temelju podataka izloženih u ovom radu može se zaključiti da su, očekivano, u flori Borongajskog luga najzastupljeniji hemikriptofiti i vrste euroazijskog flornog elementa. Međutim, visoki udjeli kozmopolitskih, kultiviranih i adventivnih, te invazivnih vrsta, kao i visoki udio porodice ružičnjača, ukazuju na značajan raniji i recentni antropogeni utjecaj koji je oblikovao floristički sastav i vegetaciju istraživanog područja. Inventarizacija flore Borongajskog luga doprinijelo je detaljnijem poznavanju urbane vaskularne flore grada Zagreba.

Literatura

Alegro, A., Bogdanović, S., Rešetnik, I., Boršić I., Cigić P., Nikolić T. (2013): Flora of the seminatural marshland Savica, part of the (sub)urban flora of the city of Zagreb (Croatia). *Natura Croatica* 22(1): 111-134.

Anonimus (2019): Bioportal – Nature Protection Information System web portal. Ministry of Economy and Sustainable Development, Directorate for Nature Protection. <http://www.bioportal.hr/> (pristupljeno 5. rujna 2022.).

Basch, O., Matičec, D. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000. Tumač za list Ivanić-Grad (L 33-81). Savezni geološki zavod Beograd. <https://www.hgi-cgs.hr/wp-content/uploads/2020/07/Ivanicgrad.pdf> (pristupljeno 22. kolovoza 2022.).

Basch, O., Šikić, K., Brkić, M., Šimunić, A., Pikija, M., Jamičić, D., Galović, I., Pavičić, A., Korolija, B., Hećimović, I., Šparica, M. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000 – list Ivanić-Grad (L 33-81). Savezni geološki zavod Beograd. <http://31.147.204.208/hgi/zahtjevGeo/karte/Ivanicgrad.jpg> (pristupljeno 22. kolovoza 2022.).

- Bonacci, O., Roje-Bonacci, T. (2019): Analiza dnevnih, mjesečnih i godišnjih oborina Zagreb-Griča (1862.-2017.) za potrebe inženjerske hidrologije. *Hrvatske vode* 27(107): 7-20.
- Budisavljević, A., Terlević, A., Mihelić, P., Špadina, B., Papković, D., Šegota, V., Nikolić, T. (2017): Vaskularna flora šume Dotrščina (Zagreb, Hrvatska). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 5(1): 4-19.
- Čičmir, R., Boršić, I. (2016): Addition to the vascular flora of Jarun (Zagreb, Croatia). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 4(2): 32-36.
- Domac, R. (1994): Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Državni hidrometeorološki zavod: Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi, podaci za Zagreb Maksimir u razdoblju 1949.-2020. https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci¶m=k1&Grad=zagreb_maksimir (pristupljeno 21. kolovoza 2022.).
- Horvat, I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Hudina, T., Salkić, B., Rimac, A., Bogdanović, S. i Nikolić, T. (2012): Contribution to the urban flora of Zagreb (Croatia). *Natura Croatica* 21(2): 357-372.
- Justić, M., Bučar, M., Vizec, P., Vukres, A. i Šegota, V. (2020): Vascular flora of Jelenovac Forest Park (Zagreb, Croatia). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 8(2): 60-77.
- Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmli, W., Nobis, M., Rudmann-Maurer, K., Schweingruber, F. H., Theurillat, J-P., Urmi, E., Vust, M., Wohlgemuth, Th. (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.
- Matić, S., Delač, D. (2008): Uzgojni zahvati kao mjera povećanja vrijednosti privatnih šuma u Gorskom kotaru. *Šumarski list* 132(3-4): 121-146.
- Miletić, G. M., Mišetić, A. (2010): Sveučilišni kampus Borongaj u Zagrebu: Primjena conjoint analize. *Prostor*, 18(2)(40): 412-423.
- Nežmah, M., Ljubičić, I. (2012): Vaskularna flora uz donji tok potoka Bliznec (sjeverozapadna Hrvatska). *Agronomski glasnik* 74(5-6): 275-294.
- Nikolić, T., Bukovec, D., Šopf, J., Jelaska, S. (1998): Kartiranje flore Hrvatske - mogućnosti i standardi. *Natura Croatica, Supplementum* 7(1): 1-62.
- Nikolić, T., Mitić, B., Milašinović, B., Jelaska, S. D. (2013). Invasive alien plants in Croatia as a threat to biodiversity of South-Eastern Europe: Distributional patterns and range size. *Comptes Rendus - Biologies* 336(2): 109-121.
- Nikolić, T. (ur.) (2005-nadalje): Flora Croatica Database. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod, Zagreb. <http://hirc.botanic.hr/fcd> (pristupljeno 1. rujna 2022.).
- Nikolić, T. (2019): Flora Croatica - vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 4. Alfa d. d., Zagreb.
- Nikolić, T. (2020a): Flora Croatica - vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 1. Alfa d. d., Zagreb.
- Nikolić, T. (2020b): Flora Croatica - vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 2. Alfa d. d., Zagreb.
- Nikolić, T. (2020c): Flora Croatica - vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 3. Alfa d. d., Zagreb.
- Raunkiaer, C. (1934): The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. The Clarendon Press, Oxford.
- Ugarković, D., Matijević, M., Tikvić, I., Popić, K. (2021): Neka obilježja klime i klimatskih elemenata na području grada Zagreba. *Šumarski list* 145(9-10): 479-488.
- Vukelić, J., Baričević, D., Šapić, I. (2012): Submontansko-subpanonske bukove šume sjeverne Hrvatske. *Šumarski list* 136 (9-10): 445-459.
- Vuković, N., Boršić, I., Župan, D., Alegro, A., Nikolić, T. (2013): Vascular flora of Jarun (Zagreb, Croatia). *Natura Croatica* 22(2): 275-294.
- Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M., Vučetić, M., Milković, J., Bajić, A., Cindrić, K., Cvitan, L., Katušin, Z., Kaučić, D., Likso, T., Lončar, E., Lončar, Ž., Mihajlović, D., Pandžić, K., Patarčić, M., Srnec, L., Vučetić V. (2008): Klimatski atlas Hrvatske 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.

Prilog 1. Popis vaskularne flore Borongajskog luga. Životni oblici (H – hemikriptofit, T – terofiti, Ch – hamefiti, G – geofiti i F – fanerofiti), florni elementi (1 – mediteranski, 2 – ilirsko-balkanski, 3 – južnoeuropski, 4 – atlantski, 5 – istočnoeuropsko-pontski, 6 – jugoistočno europski, 7 – srednjoeuropski, 8 – europski, 9 – euroazijski, 10 – cirkumholarktički, 11 – široko rasprostranjene vrste (kozmpoliti), 12 – kultivirane i adventivne vrste), status (invazivnost – I, kategorija ugroženosti – VU (osjetljiva)), oznake MTB polja (A - 0162/332, B - 0162/334, C - 0162/341, D - 0162/343).

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Equisetidae					
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	G	10		A, B
	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	G	10		C
Pinidae					
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	F	12		B
Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> L.	F	12		B
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	F	12		B
	<i>Abies alba</i> Mill.	F	12		B
	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	F	12		B, D
	<i>Picea pungens</i> Engelm.	F	12		B, D
	<i>Pinus strobus</i> L.	F	12		B
	<i>Pinus sylvestris</i> L.	F	12		B, D
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.	F	12	VU	C, D
Magnoliidae					
Aceraceae	<i>Acer campestre</i> L.	F	8		B
	<i>Acer negundo</i> L.	F	12	I	B
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	F	7		B, A
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	F	12		C
Amaryllidaceae	<i>Allium</i> sp.	G			B
Apiaceae	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	H	9		B, C
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	F	7		A, B, C, D
Asparagaceae	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	G	3		C, D
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	H	11		A, B, C, D
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T	12	I	A, B, C, D
	<i>Arctium lappa</i> L.	H	9		A, B
	<i>Artemisia campestris</i> L.	Ch	11		A, B
	<i>Bellis perennis</i> L.	H	7		A, B, C, D

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Asteraceae	<i>Centaurea jacea</i> L.	H	9		A, B, C, D
	<i>Centaurea stenolepis</i> A. Kern.	H	9		A, B
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G	9		A, B, D
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	T	12	I	A, C
	<i>Daucus carota</i> L.	H	9		A, B
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	H	12	I	A, B, C, D
	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	H	9		B
	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	G	12	I	A, B
	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	H	9		A, C
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	T	11		A, C
	<i>Solidago canadensis</i> L.	H	12	I	A, C
	<i>Solidago gigantea</i> Aiton	H	12	I	A, B, C
	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	H	9		B
	<i>Tussilago farfara</i> L.	G	9		A, B
Berberidaceae	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	F	12		B, D
	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh.) Nutt.	F	12		B, D
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> Roth	F	9		B
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	F	12		B, C, D
Boraginaceae	<i>Anchusa officinalis</i> L.	H	8		B
	<i>Cynoglossum officinale</i> L.	H	9		A, C
	<i>Echium vulgare</i> L.	H	8		A, B
	<i>Myosotis discolor</i> Pers.	T	1		B
	<i>Myosotis stricta</i> Roem. et Schult.	T	9		A
	<i>Symphytum officinale</i> L.	G	8		A, B
Brassicaceae	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	H	9		B
	<i>Barbarea vulgaris</i> W. T. Aiton	H	11		A
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H	11		B, C, D
	<i>Draba muralis</i> L.	T	9		A, C
	<i>Lepidium virginicum</i> L.	T	12	I	A, B
	<i>Rorippa lippizensis</i> (Wulfen) Rchb.	H	2		A, B
	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	H	9		A, B
<i>Thlaspi alliaceum</i> L.	T	3		A, B	
Buddlejaceae	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	F	12		B, D

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište	
Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i> L.	H	9		A	
Caprifoliaceae	<i>Lonicera nitida</i> E. H. Wilson	F	12		A, B	
	<i>Sambucus ebulus</i> L.	H	8		A, B	
	<i>Sambucus nigra</i> L.	F	8		A, B	
	<i>Viburnum opulus</i> L.	F	9		C, D	
Caryophyllaceae	<i>Arenaria leptoclados</i> (Rchb.) Guss.	T	9		C, D	
	<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	T	3		A	
	<i>Dianthus armeria</i> L.	H	8		A, B	
	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	H	9		A, B	
	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	H	3		C, D	
	<i>Saponaria officinalis</i> L.	H	11		B	
	<i>Silene latifolia</i> Poir. ssp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Bourdet	H	9		A, B	
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H	9		A	
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T	11		B	
	Celastraceae	<i>Euonymus europaeus</i> L.	F	9		B
	Cichoriaceae	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H	9		A, B, D
<i>Cichorium intybus</i> L.		H	11		B	
<i>Crepis biennis</i> L.		H	7		A, B	
<i>Lactuca serriola</i> L.		H	11		B, D	
<i>Picris hieracioides</i> L.		H	9		A, B	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		T	11		A, C	
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.		H	11		A, B, C, D	
<i>Tragopogon pratensis</i> L. ssp. <i>orientalis</i> (L.) Čelak.		H	9		A, B	
Clusiaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H	11		A, B, D	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G	11		A, B, C, D	
Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i> L.	F	8		A, B	
Corylaceae	<i>Carpinus betulus</i> L.	F	7		A, B	
	<i>Corylus avellana</i> L.	F	8		B	
Crassulaceae	<i>Sedum ochroleucum</i> Chaix	Ch	3		C, D	
	<i>Sedum sexangulare</i> L.	Ch	7		C, D	
Cyperaceae	<i>Carex hirta</i> L.	G	9		A	
	<i>Carex spicata</i> Huds.	H	9		A	

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Dipsacaceae	<i>Dipsacus fullonum</i> L.	H	11		A, B
	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	H	9		B
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia esula</i> L.	H	9		A
Fabaceae	<i>Coronilla varia</i> L.	H	8		B
	<i>Galega officinalis</i> L.	H	6		A, B
	<i>Genista tinctoria</i> L.	Ch	9		A, B
	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	H	9		A, B
	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G	9		A, B
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	H	11		A, B
	<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	H	9		A, B
	<i>Medicago lupulina</i> L.	T	11		A, B, C
	<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	T	11		A, B
	<i>Medicago sativa</i> L.	H	11		A, B
	<i>Melilotus albus</i> Medik.	T	9		A, B
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	H	9		A, B
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	F	12	I	A, B, C, D
	<i>Trifolium pratense</i> L.	H	9		A, B, D
	<i>Trifolium repens</i> L.	H	11		A
	<i>Vicia cracca</i> L.	H	9		B
	<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	H	5		B, D
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	T	11		A, B	
<i>Vicia sativa</i> L.	T	11		A, B	
Fagaceae	<i>Quercus cerris</i> L.	F	3		A, B, C
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	F	7		B, D
	<i>Quercus rubra</i> L.	F	12		B
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L.	T	11		C, D
	<i>Geranium phaeum</i> L.	H	3		A, B
	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T	3		A
Hippocasceae	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	F	12		B
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	F	12		B
Juncaceae	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	H	11		A, C

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i> L.	H	9		A, B
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	H	10		A, B
	<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	H	9		A, C
	<i>Lamium purpureum</i> L.	T	9		A, C
	<i>Salvia pratensis</i> L.	H	8		B
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	F	1		C, D
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	F	3		A, C
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	F	7		C, D
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i> L.	G	11		B
	<i>Oenothera biennis</i> L.	H	12	I	A
Orchidaceae	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) R. M. Fritsch	G	9	NT	B
	<i>Orchis</i> sp.	G			B
Oxalidaceae	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	H	12		B
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> L.	H	11		A, C
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T	11		A, C
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	11		A, B, C
	<i>Plantago major</i> L.	H	9		A, B
	<i>Plantago media</i> L.	H	9		A
Platanaceae	<i>Platanus × acerifolia</i> (Aiton) Willd.	T	12		C, D
Poaceae	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	H	9		A, B
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl et C. Presl	H	8		A, B
	<i>Avena sterilis</i> L.	T	3		A, B, C
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T	11		B
	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	H	9		B, D
	<i>Bromus sterilis</i> L.	T	11		A, C
	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	H	8		B
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	H	9		A, B, D
	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	H	9		B
	<i>Holcus lanatus</i> L.	H	9		B
	<i>Hordeum murinum</i> L.	T	10		A, B, C, D
	<i>Lolium perenne</i> L.	H	8		A
	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	G	10		A, C

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Poaceae	<i>Poa bulbosa</i> L.	H	9		B, C, D
	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	T	9		B, D
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G	12	I	B
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i> L.	H	11		B
	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H	11		B
	<i>Rumex crispus</i> L.	H	11		B
Primulaceae	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	H	8		A, B
Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i> L.	F	7		A, B
	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray ssp. <i>regalis</i>	T	3		B
	<i>Ranunculus acris</i> L.	H	11		B
	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	G	8		B
	<i>Ranunculus repens</i> L.	H	11		B
	<i>Reseda lutea</i> L.	H	11		A
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	H	10		B
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	F	9		B
	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	H	12	I	B
	<i>Fragaria moschata</i> Weston	H	7		B, D
	<i>Geum urbanum</i> L.	H	11		B
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	F	12		B
	<i>Potentilla recta</i> L.	H	9		A, C
	<i>Potentilla reptans</i> L.	H	11		B
	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	F	7		B
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	F	5		B, D
	<i>Prunus domestica</i> L.	F	12		B
	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	F	12		B
	<i>Prunus padus</i> L.	F	9		C, D
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	F	12		B
	<i>Prunus spinosa</i> L.	F	9		B
	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	F	1		B, D
	<i>Pyrus communis</i> L.	F	12		B
	<i>Rosa canina</i> L.	F	11		B, C, D
	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.	F	7		B
	<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	F	7		B

Porodica	Latinski naziv	Životni oblik	Florni element	Status	Nalazište
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H	9		B, C, D
	<i>Spiraea japonica</i> L.f.	F	12		B
	<i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i> (Briot) Zabel	F	12		D
Rubiaceae	<i>Galium album</i> Mill.	H	7		A, B
	<i>Galium aparine</i> L.	T	11		A, B
	<i>Galium mollugo</i> L.	H	9		B
	<i>Galium verum</i> L.	H	11		B
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	F	9		A, B
	<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench	F	12		B
	<i>Salix alba</i> L.	F	9		B
	<i>Salix caprea</i> L.	F	9		A
	<i>Salix purpurea</i> L.	F	9		B
Santalaceae	<i>Viscum album</i> L.	Ch	9		B, D
Saxifragaceae	<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	T	11		B, D
Scrophulariaceae	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	H	9		B
	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Siebold et Zucc.	F	12		D
	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	H	3		B
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	H	9		B
	<i>Veronica persica</i> Poir.	T	12	I	A, C
	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	H	11		B
	<i>Veronica sublobata</i> M. A. Fisch.	T	8		B
Simaroubaceae	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	F	12	I	B, C, D
Tiliaceae	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	F	7		B
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	G	11		B, D
Ulmaceae	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	F	7		B
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	H	11		B
Valerianaceae	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr.	T	1		A, C
Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i> L.	H	10		A, B, C
Violaceae	<i>Viola arvensis</i> Murray	T	11		A
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	F	12	I	A, B, D