

# INVAZIVNA VASKULARNA FLORA POŽEŠKE KOTLINE, REPUBLIKA HRVATSKA: RAZNOLIKOST I PROCJENA RIZIKA

---

Zima, Dinko; Štefanić, Edita

Source / Izvornik: **Zbornik Veleučilišta u Rijeci, 2021, 9, 441 - 451**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

<https://doi.org/10.31784/zvr.9.1.27>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:970419>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)





Creative Commons Attribution –  
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.9.1.27>

Datum primitka rada: 11. 12. 2020.

Datum prihvatanja rada: 18. 2. 2021.

# INVAZIVNA VASKULARNA FLORA POŽEŠKE KOTLINE, REPUBLIKA HRVATSKA: RAZNOLIKOST I PROCJENA RIZIKA

**Dinko Zima**

Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34 000 Požega, Hrvatska;  
e-mail: dzima@vup.hr

**Edita Štefanić**

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom zvanju, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,  
Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska; e-mail: estefanic@fazos.hr

## SAŽETAK

Strane, a posebno invazivne vrste često imaju negativan učinak na biološku raznolikost, ekonomiju, pa i ljudsko zdravlje. One su sposobne proizvoditi produktivno potomstvo i posjeduju potencijal širenja na značajnim površinama. Stoga je širenje invazivnih vrsta jedno od najvećih problema u zaštiti prirode. Praćenje rasprostranjenosti i procjena rizika invazivne vaskularne flore Požeške kotline vršeno je tijekom ljetnih mjeseci od 2017. do 2019. godine putem kombinirane procjene brojnosti i pokrovnosti. Istraživanjima je utvrđeno ukupno 34 invazivne svoje vaskularne flore kojima je pridružena porodica, životni oblik, geografsko porijeklo te je procijenjena faza procesa invazije. Za analizu povezanosti između nadmorske visine i pokrovnih vrijednosti invazivne flore Požeške kotline, primjenjena je multivarijantna statistička tehnika - CCA analiza. Najbrojnije vrstama su porodice Asteraceae i Poaceae. Analiza životnih oblika izdvojila je dominaciju terofita, ali i prisutnost hemikriptofita, fanerofita, geofita i hidrofita. Po porijeklu invazivne biljke pronađene u Požeškoj kotlini dolaze prvenstveno sa američkog područja, posebice Sjeverne Amerike, a zatim slijede one iz Azije i Afrike. Većina zabilježene invazivne flore nalazi se u stadiju ekspanzije tj. kolonizacije. Dobar dio je već naturaliziran, a dio je u fazi introdukcije. Nizinska područja do 200 m nadmorske visine pogoduju najvećem broju invazivnih biljaka. Samo manji broj biljnih vrsta je pozitivno koreliran s brežuljkastim područjima gdje se ističu vrste *Phytolacca americana* L. i *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Najviše zahvaćeni invazijom su ruderalna i poljoprivredna staništa.

**Ključne riječi:** vaskularna flora, invazivne biljke (IAS), Požeška kotlina, stanišna raznolikost

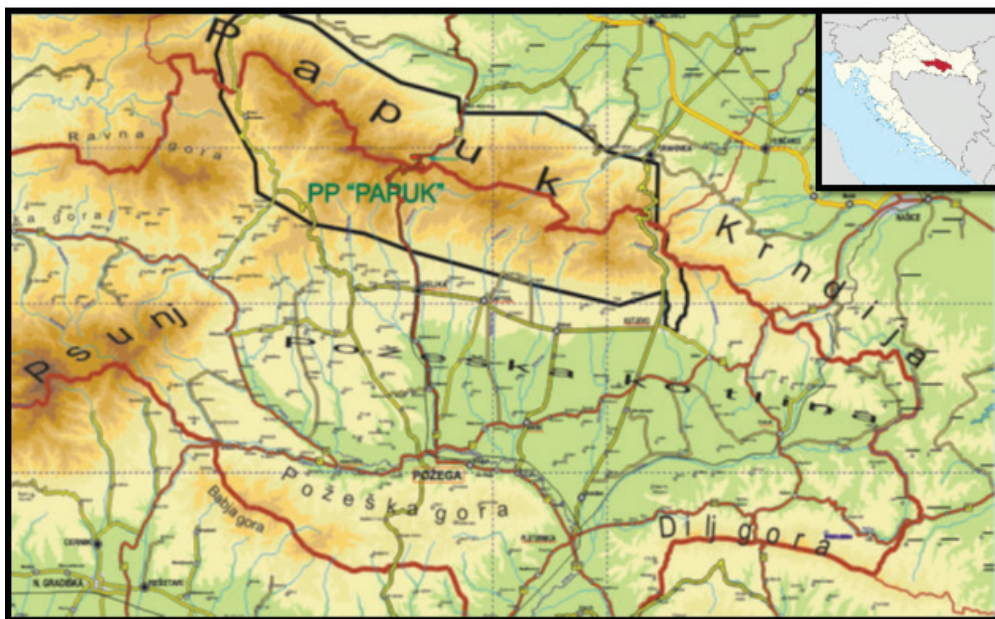
## **1. UVOD**

Pod invazivnim biljkama podrazumijevaju se one vrste koje dolaze iz drugih biogeografskih područja, a u procesu kompeticije potiskuju autohtonu floru, prodirući u raspoložive ekološke niše (Richardson, Pyšek, 2006). Najčešće se šire kao slučajan pratilac raznih ljudskih aktivnosti, zauzimajući urbana i ruralna staništa, a potom se nesmetano rasprostiru i u slobodnoj prirodi. Zbog svoje izrazite sposobnosti uspješnog razmnožavanja, rasprostiranja i osvajanja novih prostora, ozbiljno ugrožavaju različite ekosustave, te se stoga smatraju drugom najznačajnijom prijetnjom biološkoj raznolikosti i po važnosti dolaze odmah nakon direktnog uništavanja staništa (Randall, 1996). Invazivne biljne vrste nerijetko imaju negativan učinak ne samo na biološku raznolikost narušavajući prirodnu ravnotežu u okolišu, već štete i ekonomiji i/ili ljudskom zdravlju (Kowarik, 2003).

Požeška kotlina odlikuje se velikim bogatstvom flore i vegetacije. To je, kako navodi Ilijanić (1977), odraz njenog specifičnog biljnogeografskog položaja gdje su jasno izraženi utjecaji nekoliko različitih flornih i vegetacijskih područja i to Panonske nizine, mediterana i submediterana, kao i Srednje Europe. Obilje podataka o flori ovoga područja nalazi se u radovima Tomaševića (1998, 2016), Rauša (1977), Pandže (2010) i dr. Premda se unutar njihovih istraživanja navode i vrste koje su danas poznate kao invazivne, njihova nalazišta im, međutim, nisu bila zabilježena.

Danas postoji mnogo literaturnih navoda vezanih za praćenje, procjenu rizika i kontrolu invazivnih biljaka (Betheny i sur., 2010, Jordan i sur., 2003, Vila i sur., 2010). Također su i zakonodavstva mnogih zemalja (uključujući i hrvatsko) donijela Uredbe vezane uz aktivan pristup rješavanju ovog problema s ciljem donošenja mjera za očuvanje biološke raznolikosti. Na europskoj razini je to Uredba o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta (Anonymous, 2014), a hrvatski Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, Članak 68), regulira njihov uvoz, uvođenje u ekosustave u kojima prirodno ne obitavaju i stavljanje na tržište Republike Hrvatske. Zbog navedenih razloga sustavno istraživanje invazivne flore predstavlja vrlo važan segment biološke znanosti, jer predstavlja direktnu primjenu u borbi za očuvanjem biološke i krajobrazne raznolikosti. Stoga je i cilj ovog istraživanja sustavno praćenje invazivne flore radi očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti na području Požeške kotline.

Slika 1. Požeška kotlina



Izvor: Zavod za prostorno planiranje Požeško – slavonske županije

Klima istraživanog područja je umjereno topla i kišna. Prema Riđanoviću (1977) klimatska obilježja ovog područja označavaju relativno visoke vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura zraka i stabilan položaj ekstrema, maksimuma u srpnju i minimuma u siječnju. Oborine su jednoliko razdijeljene kroz godinu, a najsuši dio pada u hladno godišnje doba (Seletković, Katušin, 1992). U Požeškoj kotlini je uz poljoprivredno zemljište (49,30%) u najvećoj mjeri zastupljen šumski pokrov (45,26%). Od poljoprivrednog zemljišta važno mjesto zauzimaju oranične površine, a sve više su zastupljeni i vinogradi i voćnjaci. U Požeškoj kotlini susreću se i tri tipa travnjaka: brdski, nizinski i močvarni. Tomašević (2016) navodi da brdski travnjaci ovog područja pripadaju razredu *Festuco-Brometea*, a da se na nizinskim razvijaju zajednice *Ononido-Arrhenatheretum elatioris*, *Bromo-Cynosuretum cristati*.

## 2. MATERIJAL I METODE

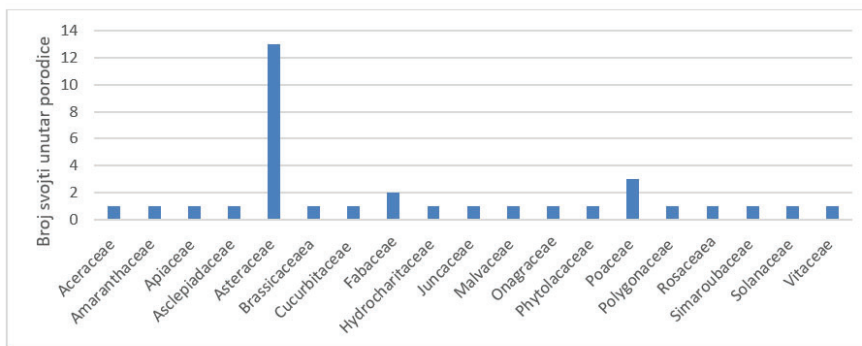
Floristička istraživanja su izvršena tijekom ljetnih mjeseci 2017. - 2019. godine. Područje istraživanja (Požeška kotlina s obroncima gora koje ju okružuju) je podijeljena na 60 kvadrata, te je u svakom kvadratu evidentirano prisustvo invazivne flore i procjenjena je njihova abundacija i pokrovnost. Svi lokaliteti su geopozicionirani i razdijeljeni u tri kategorije: nizinski (područja nadmorske visine do 200 m), brežuljkasti (između 200 i 350 m nadmorske visine) i brdski dio (područja viša od 350 m nadmorske visine). Determinacija biljnih vrsta obavljena je pomoću sljedećih florističkih „ključeva“: Domac (1994), Javorka i Csapody (1975), Tutin i sur. (1968 - 1980) i Tutin i sur. (1993) a nomenklatura je usklađena prema Nikolić i sur., (1994, 1997, 2000). Analiza životnih oblika određena je prema Pignatti (2002), a pet osnovnih oblika prikazano je kraticama: P – fanerofiti

(phanerophyta), H – hemikriptofiti (hemicryptophyta), G – geofiti (geophyta), T – terofiti (therophyta), Hy – hidrofiti (hydrophyta). Geografsko porijeklo invazivne flore navedeno je prema Boršić i sur. (2008) i pri tome su korištene sljedeće kratice: Am – Amerika (Sjeverna i Južna), As – Azija, Af – Afrika i Ea – Eurazija. Faze procesa invazije svake od utvrđenih biljnih vrsta razvrstane su unutar tri stadija prema Radosevich (<http://www.weedcenter.org/textbook/>) i Hobbs, Humpshires (1995). Prvi stadij jest introdukcija kada je broj invazivnih biljaka na novom području malen, a njihova abundancija se ne povećava duži niz godina. Drugi stadij jest ekspanzija tj. kolonizacija novog područja, a predstavlja razdoblje eksplozivnog širenja invazivne vrste. Treći, posljednji stadij jest faza naturalizacije gdje se invazivna vrsta integrirala u postojeću zajednicu, a ekspanzija se usporava. Pokrovnost invazivnih biljaka na istraživanom području utvrđena je putem Braun-Blanquet-ove skale (Braun-Blanquet, 1964) gdje vrijednost + ima raspon pokrovnosti  $\leq 1\%$ , vrijednost 1 ima raspon pokrovnosti od 1 – 5%, 2 odgovara rasponu pokrovnosti 5 – 25%, 3 ima raspon pokrovnosti 25 – 50%, 4 je s rasponom pokrovnosti od 50 – 75%, a vrijednost 5 ima raspon pokrovnosti od 75 – 100%. Statistička analiza izvršena je pomoću programa CANOCO 4,5 (Lepš, Šmilauer, 2003.) kojim se obrađuju multivarijantne analize podataka. U radu je korištena kanonička korelacijska analiza (CCA = engl. *Canonical Correspondence Analysis*) kojom se izračunavaju parovi linearnih funkcija varijabli uz uvjet da njihova povezanost bude maksimalna. CCA je odabrana nakon što su zavisne varijable testirane indirektnom analizom dužine gradijenta pomoću DCA analize (DCA = *detrended correspondence analysis*). Međutim, zbog dugog gradijenta (4.112 SD jedinica) za multivarijantnu analizu primjenjena je prikladnija CCA metoda.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

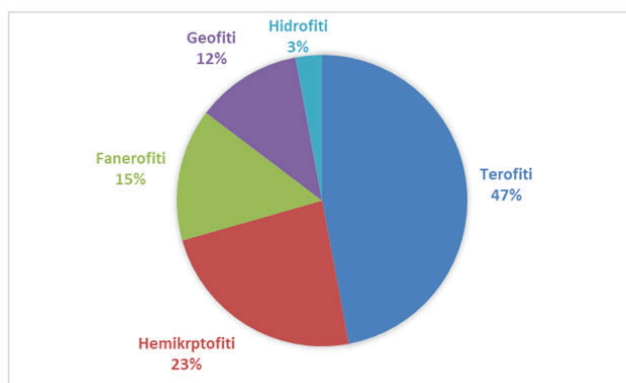
Na istraživanom području je utvrđeno ukupno 34 invazivne svojte vaskularne flore (Tablica 1.), pripadnika 18 porodica. Najbrojnija vrstama jest porodica Asteraceae (13), zatim slijede Poaceae (3) i Fabaceae (2), dok su ostale porodice samo s jednom zabilježenom invazivnom vrstom (Grafikon 1.). Porodica Asteraceae jest, kako navode Boršić i sur. (2008), porodica kojoj pripada više od jedne trećine ukupne invazivne vaskularne flore u Republici Hrvatskoj. Porodica Poaceae također je zabilježena u navedenom radu sa većim brojem svojti. Burda, 2018 navodi da su te dvije porodice najbrojnije i u Ukraini.

Grafikon 1. Zastupljenost porodica među invazivnim vaskularnim biljkama Požeške kotline



Od životnih oblika dominiraju terofiti (47 %), a zatim slijede hemikriptofiti (24 %). Fanerofitima pripada 15 %, a geofitima 12 %. Hidrofiti su zastupljeni samo sa jednom vrstom: *Eloдея canadensis* Michx., odnosno s učešćem od 0,03 % u spektru životnih oblika (grafikon 2). Predominacija terofita podudara se i s analizom hrvatske invazivne flore (Boršić i sur. 2008), a također sa mnogim drugim istraživanjima (Pyšek i sur. 2002, Marini i sur. 2012). Kratkoća životnog ciklusa terofita (jednogodišnje biljke) daje im prednost, jer omogućava proizvodnju veće količine sjemena u jedinici vremena.

Grafikon 2. Spektar životnih oblika invazivne vaskularne flore u Požeškoj kotlini



Po porijeklu invazivne biljke pronađene u Požeškoj kotlini dolaze prvenstveno sa američkog područja, posebice Sjeverne Amerike (67,6 %). Porijeklom iz Azije jest 6 svojiti (17,7 %), a ostala izvorišna mjesta su znatno slabije zastupljena (Tablica 1). Boršić i sur., 2008 navode da je postotak invazivnih biljaka unesenih sa američkog područja 71,9 %. To je očekivano zbog sličnosti u općim klimatskim prilikama između Europe i Sjeverne Amerike te zbog intenzivnih trgovačkih i prometnih veza.

Procjenom invazivnosti zabilježene alohtone vaskularne flore u Požeškoj kotlini utvrđeno je da se 21 % invazivnih vrsta nalazi u fazi introdukcije, 47 % u fazi ekspanzije, a za 32 % biljaka je utvrđeno da je nastupila naturalizacija. Među naturaliziranom florom svakako treba istaknuti alergenu korovnu i ruderalnu biljku *Ambrosia artemisiifolia* s rasponom pokrovnosti na istraživanom području od 50 do 75 %. Javlja se kao korov, posebice u okopavinama, a isto tako je zabilježena uz okućnice, ceste i puteve, uz željezničke pruge i na raznim ruderalnim staništima (Radojčić i sur. 2018). Istaknuti treba i ekspanziju vrste *Conyza canadensis* sa zabilježenim rasponom pokrovnosti od 25 do 50 %. Među onima u stadiju invazije ističu se *Rudbeckia laciniata* i *Bidens frondosa* sa rasponom pokrovnosti na teritoriju Požeške kotline od 1 – 5 %.



Tablica 1. Invazivna flora Požeške kotline i procjena stupnja njihove invazivnosti

| Životni oblik | Svojtá   | Geografsko porijeklo | Procjena invazivnosti svoje u Požeškoj kotlini |                          |
|---------------|--|----------------------|--|--------------------------|
|               |  |                      | Faza procesa invazije                          | Raspon pokrovnosti svoje |
| T             | <i>Abutilon theophrasti</i> Medik.   | EA, Af               | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| P             | <i>Acer negundo</i> L.   | Am                   | naturalizacija                                 | < 1%                     |
| P             | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle   | As                   | ekspanzija                                     | 5 – 25%                  |
| T             | <i>Amaranthus retroflexus</i> L.   | Am                   | naturalizacija                                 | 5 – 25%                  |
| T             | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.  | Am                   | naturalizacija                                 | 50 – 75%                 |
| P             | <i>Amorpha fruticosa</i> L.  | Am                   | ekspanzija                                     | < 1%                     |
| H             | <i>Angelica arhangolica</i> L.   | EA                   | naturalizacija                                 | 1-5%                     |
| T             | <i>Artemisia annua</i> L.  | EA                   | naturalizacija                                 | 1-5%                     |
| G             | <i>Asclepias syriaca</i> L.  | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| T             | <i>Bidens frondosa</i> L.  | Am                   | introdukcija                                   | 1-5%                     |
| T             | <i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh.) Rydb.  | As, Am               | ekspanzija                                     | 5 – 25%                  |
| T             | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist  | Am                   | ekspanzija                                     | 25 / 50%                 |
| T             | <i>Datura stramonium</i> L.  | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| H             | <i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke  | As                   | introdukcija                                   | < 1%                     |
| T             | <i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et Gray                                    | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| T             | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn   | As                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| Hy            | <i>Elodea canadensis</i> Michx.  | Am                   | ekspanzija                                     | < 1%                     |
| T             | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.  | Am                   | naturalizacija                                 | 5 – 25%                  |
| T             | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.ssp. <i>strigosus</i> (Muhlenb. Ex Willd.) Wagenitz | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| T             | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.   | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| G             | <i>Helianthus tuberosus</i> L.   | Am                   | introdukcija                                   | < 1%                     |
| H             | <i>Juncus tenuis</i> Wild.   | Am                   | introdukcija                                   | < 1%                     |
| T             | <i>Lepidium virginicum</i> L.  | Am                   | introdukcija                                   | < 1%                     |
| H             | <i>Oenothera biennis</i> L.  | Am                   | introdukcija                                   | < 1%                     |
| T             | <i>Panicum capillare</i> L.  | Am                   | ekspanzija                                     | < 1%                     |
| P             | <i>Parthenocissus quinquefolia</i> L.  | Am                   | naturalizacija                                 | 1-5%                     |
| H             | <i>Phytolacca americana</i> L.   | Am                   | ekspanzija                                     | 1-5%                     |
| G             | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.  | As                   | ekspanzija                                     | 5 – 25%                  |
| P             | <i>Robinia pseudoaccacia</i> L.  | Am                   | naturalizacija                                 | 25 - 50%                 |

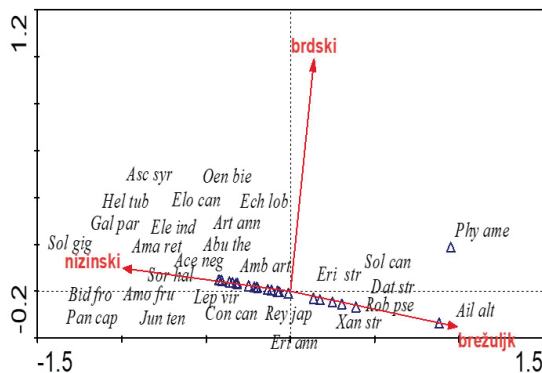
|   |   |        |                |         |
|---|---|--------|----------------|---------|
| G | <i>Rudbeckia laciniata</i> L.   | Am     | introdukcija   | 1-5%    |
| H | <i>Solidago canadensis</i> L.   | Am     | naturalizacija | 5 – 25% |
| H | <i>Solidago gigantea</i> Aiton  | Am     | naturalizacija | 5 – 25% |
| H | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.                                   | Af, As | ekspanzija     | 5 – 25% |
| T | <i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D. Löve. | Am     | naturalizacija | < 1%    |

Kanonička korelacijska analiza, kao mjerilo jačine povezanosti između dva seta varijabli, prikazana je Tablicom 2 i Grafikonom 3. Prve dvije ordinacijske osi CCA analize objašnjavaju ukupno 100 % varijabilnosti među vrstama. Prva ordinacijska os objašnjava 97,4 % varijabilnosti i izdvaja nizinska područja do 200 m nadmorske visine koja pogoduju najvećem broju invazivnih biljaka. Samo manji broj biljnih vrsta je pozitivno koreliran s brežuljkastim područjima (druga ordinacijska os, sa svega 2,6 % varijabilnosti). Tu se ističu vrste *Phytolacca americana* i *Ailanthus altissima*. Brojnost invazivnih biljnih vrsta redovito je, kako navodi Vuković (2015) negativno korelirana s nadmorskom visinom, odnosno, veće nadmorske visine sadrže značajno manji broj invazivnih biljaka.

Tablica 2. Sažetak CCA analize za pokrovne vrijednosti invazivnih biljaka unutar 60 kvadrata i prosječne nadmorske visine fitocenoloških snimaka

| Osi   | 1     | 2      | Ukupna varijanca |
|---|-------|--------|------------------|
| Svojevredna vrijednost ( <i>eigenvalue</i> )                        | 0,781 | 0,320  | 1,42             |
| Postotak kumulativne varijance                                      | 97,4  | 100,00 |                  |
| Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti ( <i>eigenvalues</i> ) |       |        | 0,19             |

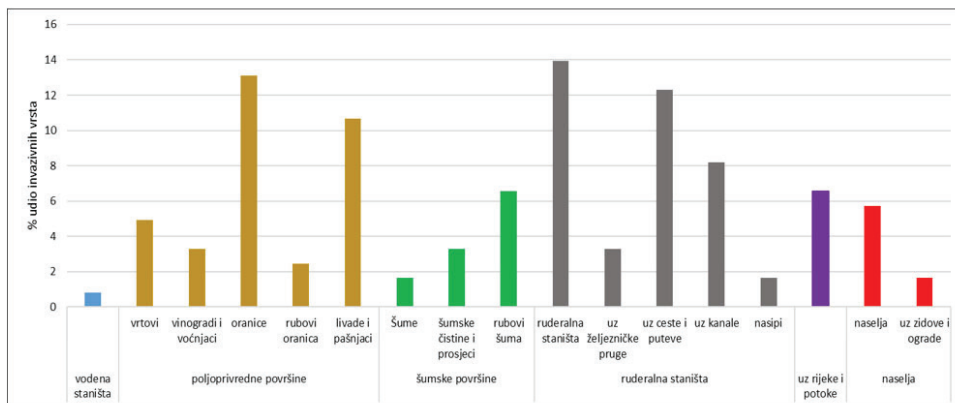
Grafikon 3. Ordinacijski graf invazivne vaskularne flore Požeške kotline i prosječne nadmorske visine na prvoj (X) i drugoj (Y) ordinacijskoj osi (nizinski: područja nadmorske visine do 200 m, brežuljkasti: između 200 i 350 m nadmorske visine i brdski dio: područja viša od 350 m nadmorske visine).





Analizu tipova staništa prikazuje Grafikon 4. Najviše zahvaćeni invazijom su ruderalna i poljoprivredna staništa. Od ruderalnih staništa posebno se ističu rubovi cesta i puteva i rubovi kanala, a od poljoprivrednih valja istaći oranice te livade i pašnjake. Chytrý i sur. (2005, 2009), Lambdon i sur. (2008), također ukazuju na to da su antropogena staništa puno podložnija invazijama od prirodnih.

Grafikon 4. Postotni udio staništa sa zabilježenim invazivnim biljkama Požeške kotline



#### 4. ZAKLJUČAK

Prema izvršenim istraživanjima utvrđeno je na području Požeške kotline 34 invazivne biljne svojite, unutar kojih je značajno zastupljena porodica *Asteraceae*. Među invazivnom vaskularnom florom dominiraju terofiti, a po porijeklu najčešće dolaze sa sjevernoameričkog kontinenta. Većina zabilježene invazivne flore (47 %) nalazi se u stadiju ekspanzije tj. kolonizacije, naturalizirano je već 32 %, a u fazi introdukcije nalazi se 7 svojiti odnosno 21 %. Među naturaliziranom florom izdvaja se alergena korovna i ruderalna biljka *Ambrosia artemisiifolia* s rasponom pokrovnosti na istraživanom području od 50 do 75 %. Vrste *Conyza canadensis* sa zabilježenim rasponom pokrovnosti od 25 do 50 % nalazi se u stadiju značajne ekspanzije, a u stadiju invazije ističu se *Rudbeckia laciniata* i *Bidens frondosa* sa rasponom pokrovnosti na teritoriju Požeške kotline od 1 – 5 %. Nizinska područja do 200 m nadmorske visine pogoduju najvećem broju invazivnih biljaka. Samo manji broj biljnih vrsta je pozitivno koreliran s brežuljkastim područjima. Tu se ističu vrste *Phytolacca americana* i *Ailanthus altissima*. Najviše zahvaćeni invazijom su ruderalna i poljoprivredna staništa.

#### LITERATURA

- Anonymous (2014): Uredba EU o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta. Uredba br. 1143/2014. Službeni list Europske unije 317, 35- 55.
- Betheny, B. A., Wilcove, D. S., Oppenheimer, M. (2010): " Climate change increases risk of plant invasion in the Eastern United States". *Biol. Invasions* 12, 1855-1872.
- Boršić, I. et al. (2008) " Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia". *Nat. Croat.* 17 (2) 55-71
- Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag 3. Aufl., Wien-New York.

- Burda, R. (2018) "Alien plant species in the agricultural habitats of Ukraine: diversity and risk assessment". *Ekologia (Bratislava)* 37 (1), 24-31.
- Chytry, M. et al. (2005) "Invasions by alien plants in the Check Republic: a quantitative assessment across habitats". *Preslia* 77: 339-354.
- Chytrý, M. et al. (2009) "European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across Habitats". *Diversity and Distributions* 15: 98-107.
- Domac, R. (1994) *Flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb*
- Hobbs R.J, Humphries S.E. (1995) "An integrated approach to the ecology and management of plant invasions". *Conservation Biology* 9(4): 761-770.
- Ilijanić, L.J. (1977.) *O biljnom pokrovu Požeške kotline. Požega 1277 – 1977, str 48 -65. Zagreb*
- Javorka, S., Csapody, V. (1975) *Iconographia florum partis austro – orientalis Europae Centralis. Akadémiai Kiadó, Budapest*
- Jordan. N. et al.(2003) "Knowledge networks: an avenue to ecological management of invasive weeds". *Weed Science* 51 (2), 271-277.
- Kovačević, P. (1977) *Tla Požeške kotline i slavonskog gorja. Požega 1277-1977, Zagreb, 29-37.*
- Kowarik, I. (2003) "Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species". *Biological invasions* 5, 293-312.
- Lambdon, P. W. et al. (2008) "Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs". *Preslia* 80: 101-149.
- Lepš, J., Šmilauer, P. (2003) *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press*
- Marini, L. et al. (2012) "Alien and native plant life-forms respond differently to human and climate pressures". *Global Ecology and Biogeography* 21, 534-544.
- Nikolić, T. (ur.) (1994-2000): "Flora Croatica. Index florum Croatiae". *Nat. Croat. Suppl.* 1-3. Zagreb.
- Pandža, M. (2010). "Flora Parka prirode Papuk (Slavonija, Hrvatska)". *Šumarski list*, 1-2, 25-44
- Pignatti, S. (2002) *Flora d'Italia I-III, Edagricole, Bologna.*
- Pyšek, P., Sadlo, J., Mandak, B. (2002) "Catalogue of alien plants of the Czech Republic". *Preslia* 74: 97-186.
- Radojčić, N. et al. (2018) "Weed Species Changes over Long-term period in Sugar Beet Production". *Listy Cukrovarnicke a reparske* 143 (6-7), 242-246.
- Radosevich S. Online textbook chapter 2: Plant population biology and the invasion process. Center for Invasive Plant Management. <<http://www.weedcenter.org/textbook/>>. Preuzeto 2020 May 30.
- Randall, J. M. (1996): "Weed control for the preservation of biological diversity". *Weed Technology* 10, 370-383.
- Rauš, Đ. (1977) *Parkovi i drvoređi Požeške kotline, Požega 1227-1977, Slavonska Požega. 432-437*
- Richardson, D. M., Pyšek, P. (2006). "Plant invasions: merging the concept of species invasiveness and community invasibility". *Progress in Physical Geography*, 30(3): 409-431.
- Ridanović, J. (1977) *Geografski položaj Slavonske Požege i Požeške kotline u Hrvatskoj i Jugoslaviji. Požega 1277 – 1977, Zagreb 1-5*
- Seletković, Z., Katušin, Z. (1992) *Klima Hrvatske. U: Đ. Rauš (ur.), Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet i Hrvatske šume, p. o. Zagreb, 13-18, Zagreb.*
- Tomašević, M. (1998): "The analysis of the flora of the Požega Valley and the surrounding mountains". *Natura Croatica*. 7 (3), 227-274
- Tomašević, M. (2016) *Flora Požeške kotline i okolnog gorja, Zagreb-Požega, str. 9.*
- Tutin, T. G. et al. (eds.) (1968–1980) *Flora Europaea 2–5, 1 st ed. Cambridge University Press, Cambridge.*

Tutin, T. G. et al. (eds.) (1993) *Flora Europaea* 1, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Vila, M. et al. (2010) "How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan European, cross-taxa assessment". *Front Ecol Environ* 8(3), 135-144.

Vuković, N. (2015) *Ekogeografija invazivne flore Hrvatske*. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, pp. 82.



Creative Commons Attribution –  
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.9.1.27>

Received: 11. 12. 2020.

Accepted: 18. 2. 2021.

# INVASIVE VASCULAR FLORA OF POŽEGA VALLEY, REPUBLIC OF CROATIA: DIVERSITY AND RISK ASSESSMENT

**Dinko Zima**

PhD, College professor, Polytechnic in Požega, Vukovarska 17, 34000 Požega, Croatia;  
e-mail: dzima@vup.hr

**Edita Štefanić**

PhD, Full professor tenure, Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek, V. Preloga 1, 31000 Osijek,  
Croatia; e-mail: estefanic@fazos.hr

## ABSTRACT

*Non native, and especially invasive plants, often have a negative impact on biodiversity, economy, and even on human health. They have rapid reproduction potential and are capable for dispersal over significant area. They have a negative impact on biological diversity, economy and even on human health. Therefore, the spread of invasive plant species is considered as one of the biggest problems in nature protection. Research on prevalence and risk assessment of invasive vascular flora in Požega valley were conducted during the summer months from 2017 to 2019 using the Br. –Bl. (1964.) cover/abundance method. A thirty four invasive species were detected during the study period. Analysis according to family affiliation, life form, geographic origin and invasion stage were made. Multivariate statistical technique –CCA were used to analyse relation between elevation and cover values of invasive flora of Požega valley. The most numerous families are Asteraceae and Poaceae. Life-form analysis showed the predominance of therophytes, but also presence of hemicryptophytes, phanerophytes, geophytes and hydrophyte. Regarding origin, majority of invasive alien species come from American continent, particularly from North America, followed by those from Asia and Africa. Most of them (47%) are in the stage of invasion i.e. colonisation. Many of them are already naturalised, and in invasion phase. Lowlands (elevation up to 200 m) are favorable sites for most of the invasive plants, and just small amount of them, like *Phytolacca americana* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle are positively correlated with the hilly areas. The most affected by the invasion are ruderal and agricultural habitats.*

**Key words:** vascular flora, invasive alien species (IAS), Požega valley, habitat heterogeneity

