

Analiza CSR-strategija invazivne flore Hrvatske

Miletić, Margarita

Master's thesis / Diplomski rad

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:807835>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Margarita Miletić
ANALIZA CSR-STRATEGIJA INVAZIVNE FLORE HRVATSKE
Diplomski rad

Zagreb
2010. godina

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno - matematički fakultet
Biološki odsjek
rad

Diplomski

ANALIZA CSR-STRATEGIJA INVAZIVNE FLORE HRVATSKE

Margarita Miletić
Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb

Cilj ovog istraživanja je bio upotpuniti postojeća saznanja o CSR-životnim strategijama invazivne flore Hrvatske, objedinjujući postojeće podatke iz različitih izvora u cjelinu, te određujući pripadnu strategiju onim vrstama za koje nije poznata. Analiza je napravljena za njih 14, čime je od ukupno 66 invazivnih svojiti ostalo pet neodređene CSR-strategije. Biljni materijal za analizu prikupljen je terenskim istraživanjem na području: Grada Zagreba, Zadarske, Šibensko-Kninske i Splitsko-Dalmatinske županije. Materijal je analiziran te su određene životne strategije na temelju 7 životnih značajki (visina, masa suhog lista, udio suhe tvari lista, početak i razdoblje cvatnje, postrano širenje, specifična lisna površina). Najčešće su C i CR strategije, što ukazuje na značajnu ugroženost prirodne i poluprirodne vegetacije širenjem invazivne flore. Analiza prema biogeografskim regijama Hrvatske, pokazala je jasne razlike između mediteranske i alpinske regije, dok su panonska i kontinentalna regija imale veća preklapanja s obzirom na sastav invazivne flore i pripadne CSR-strategije.

Rad sadrži 34 stranice, 19 slika, 6 tablica, 20 literaturnih navoda. Jezik izvornika: hrvatski.

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: lisna površina, ImageJ, biogeografske regije

Voditelj: Dr.sc. Sven D., Jelaska, doc.

Ocjenitelji: Dr.sc. Sven D., Jelaska, doc.

Dr.sc. Jasna Lajtner, doc.

Dr.sc. Domagoj Đikić, doc.

Rad prihvaćen: 26.11.2010.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology
Thesis

Graduation

CSR STRATEGIES OF CROATIAN INVASIVE FLORA

Margarita Miletić

Rooseveltova trg 6, 10 000 Zagreb

Aim of this research was to fill the gaps in data on CSR life strategies of Croatian invasive flora, unifying already existing data from different sources and analyzing those that have yet undetermined strategy. After analyzing 14 taxa, out of 66 taxa of Croatian invasive flora, five of them remained without CSR strategy determined. Plant material was collected in: City of Zagreb, Zadarska, Šibensko-Kninska and Splitsko-Dalmatinska counties. After analyses, life strategies were determined based on values of seven life traits (i.e. height, leaf dry matter content, leaf dry weight, start and period of flowering, lateral spread and specific leaf area). Most frequent were C and CR strategy indicating serious threat of invasive flora to natural and semi-natural vegetation. Comparison among biogeographical regions has shown clear differences among mediterranean and alpine region, while pannonian and continental region were more similar with respect to invasive flora and their corresponding CSR strategies.

This thesis contains 34 pages, 19 figures, 6 tables, 20 references, original in: Croatian

Thesis deposited in the Central biological library

Key words: leaf area, ImageJ, biogeographical regions

Supervisor: Dr.sc. Sven D., Jelaska, Asst. Prof

Reviewers: Dr.sc. Sven D., Jelaska, Asst. Prof

Dr.sc. Jasna Lajtner, Asst. Prof

Dr.sc. Domagoj Đikić, Asst. Prof

Thesis accepted: 26.11.2010.

Ovaj rad izrađen je u Botaničkom zavodu, pod vodstvom doc. dr. sc. Svena Jelaske, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistar ekologije i zaštite prirode.

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Svenu Jelaski bez kojeg bi ovaj rad bilo nemoguće provesti. Također se zahvaljujem dr. sc. Milenku Miloviću i dr. sc. Mirku Rušiću na velikoj pomoći pri izvođenju terenskog dijela ovog istraživanja. Posebice se zahvaljujem svojim roditeljima, koji su me podupirali tijekom cijelog studija.

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. INVAZIVNA FLORA | 1 |
| 1.2. GRIM-OVE CSR-ŽIVOTNE STRATEGIJE BILJAKA | 2 |
| 1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA | 3 |
| 2. MATERIJAL I METODE | 4 |
| 2.1. PREUZETI POSTOJEĆI PODACI O CSR-STRATEGIJAMA | 4 |
| 2.2. ODREĐIVANJE CSR-STRATEGIJE | 4 |
| 2.2.1. LOKALITETI UZORKOVANJA BILJNOG MATERIJALA | 7 |
| 2.2.2. MJERENJE POVRŠINE LISTA | 8 |
| 2.2.3. ODREĐIVANJE CSR-STRATEGIJE | 9 |
| 3. REZULTATI | 11 |
| 3.1. ODREĐENE CSR-STRATEGIJE | 11 |
| 3.2. UČESTALOST TIPOVA CSR-STRATEGIJE | 26 |
| 4. RASPRAVA | 29 |
| 5. ZAKLJUČAK | 31 |
| 6. LITERATURA | 32 |

1. UVOD

1.1. INVAZIVNA FLORA

U svijetu, a u posljednje vrijeme sve više i u Hrvatskoj, znanstvena zajednica posvećuje pozornost problemu invazivnih vrsta. Njihova introdukcija i širenje ugrožavaju biološku raznolikost i negativno utječe na čovjeka. Mijenjajući uvjete okoliša invazivne vrste mijenjaju i strukturu biljnih zajednica, te se danas smatraju drugim po redu uzročnikom smanjenja bioraznolikosti, odmah iza direktnog uništenja staništa (Boršić i sur., 2008).

Invazivne vrste su uglavnom podskupina naturaliziranih alohtonih vrsta, tj. radi se o svojstama koje su unesene i rastu van svog prirodnog područja rasprostranjenja, te su na novom staništu prošle proces naturalizacije. Sam unos može biti namjeran (posredstvom čovjeka s određenim razlogom) ili nenamjeran (neželjeni unos kao posljedica čovjekovih aktivnosti). Naturaliziranim vrstama se smatraju one vrste koje uspješno prijeđu sve biotske i abiotske prepreke preživljavanju, te započnu normalnu reprodukciju na novo nastanjenom području. Specifično svojstvo invazivnih biljaka je da često stvaraju brojne reproduktivne potomke i to na značajnoj udaljenosti od roditeljskih biljaka, te tako imaju potencijal širenja na velika područja: stvaraju reproduktivne potomke udaljene od roditeljske biljke više od 100 m u manje od 50 godina putem generativnog razmnožavanja i/ili više od 6 m u tri godine putem vegetativnog razmnožavanja (Mitić i sur., 2008).

Unatoč dugoj tradiciji florističkih istraživanja u Hrvatskoj, sam problem invazivnih biljaka je relativno novo područje interesa. Nakon što su Boršić i sur. (2008) objavili preliminarnu listu invazivnih vrsta u Hrvatskoj, koja obuhvaća 66 svojti, postavljena je baza daljnjim istraživanjima i boljem razumijevanju položaja invazivne flore u ekosustavima. Podaci o tim vrstama su zatim svrstani i u zasebni modul alohtonih biljaka unutar internetske baze Flora Croatica Database (Nikolić, 2010) i tako su postali pristupačni ne samo znanstvenoj zajednici, već i široj javnosti. Europska Unija također pridaje važnost istraživanju invazivne flore, te je u sklopu projekta DAISIE (2005-2008) izrađena europska baza podataka. Zamijećen je dramatičan porast broja invazivnih vrsta u Europi, sa 580 u 1997. godini na 2843 u DAISIE bazi. Ti podaci govore ne samo o drastičnom porastu unosa invazivnih vrsta, već i o osvještavanju Europe po pitanju problematike invazivnih vrsta i povećanom intenzitetu istraživanja u zadnjim desetljećima (Lambdon i sur., 2008).

1.2.GRIM-OVE CSR-ŽIVOTNE STRATEGIJE BILJAKA

U proćavanju biljnih vrsta već dugo postoji želja za svrstavanjem istih u određene kategorije s obzirom na njihove životne strategije, radi lakšeg razumijevanja tih organizama. Jedan od takvih sustava predložio je Grime (1979) u svojoj knjizi *Plant strategies and vegetation processes*. U njoj je izložio teoriju prema kojoj se svi vanjski čimbenici koji limitiraju količinu prisutnog živog i mrtvog biljnog materijala na bilo kojem staništu mogu podijeliti u dvije kategorije: stres i poremećaj.

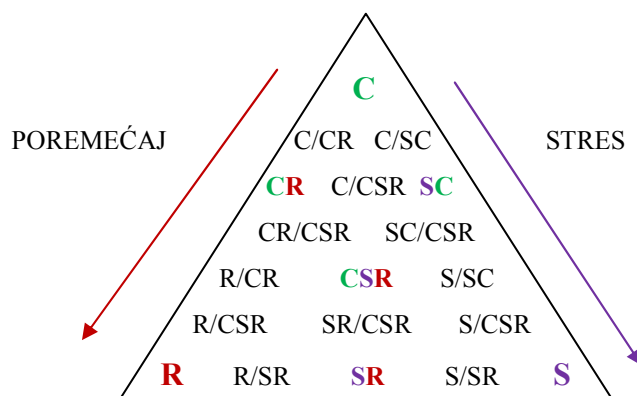
Stres predstavljaju npr. nedostatak vode ili hranjiva, koji ogranićavaju biljnu proizvodnju. Poremećaj predstavljaju npr. herbivori, vatra, vjetar, dakle pojave koje uništavaju biljnu biomasu. Grime je upravo na temelju prilagođenosti biljaka na te čimbenike napravio podjelu u tri osnovne kategorije: kompetitivne (C), stres-tolerantne (S) i ruderalne (R) vrste. Pod kompeticijom podrazumijeva tendenciju susjednih biljaka da koriste isti kvantum svjetlosti, ion mineralnih nutrijenata, molekulu vode i volumen zraka.

- Kompetitivne biljke najbolje uspjevaju u uvjetima niskog stresa i poremećaja, te su konkurentne drugim vrstama na staništu, jer su morfološki prilagođene da najbolje iskorištavaju raspoložive resurse.
- Stres-tolerantne biljke su prilagođene na uvjete visokog stresa, ali malih poremećaja, te najčešće nastanjuju staništa s ekstremnim uvjetima poput izrazito niskog pH tla, male kolićine svjetla i sl.
- Ruderalne biljke preživljavaju pojavu poremećaja, ali ne i stalno prisutni stres i često su jednogodišnji kolonizatori staništa s poremećenim uvjetima.

Prisutnost i velikog stresa i poremećaja ne podržava život biljaka.

Osim te tri osnovne kategorije, daljnjom analizom je utvrđeno i 16 međutipova, koji odgovaraju različitim kombinacijama stresa i poremećaja na staništu (Slika 1.). Svaka vrsta se na temelju određenih svojstava, poput morfologije ili dućine vegetacijske sezone, može smjestiti u neku od osnovne tri kategorije ili neku od podkategorija (Hodgson i sur., 1999).

CSR-sustav je temeljen na utjecaju okolišnih čimbenika na biljni svijet, te nam stoga prisutnost određene strategije može reći mnogo o samom stanju ekosustava. Na primjer, povećanje brojnosti C tipa vrsta na staništu se može povezati s napuštanjem antropogeno održavanih staništa, S tipa s povećanom eutrofikacijom, a R tipa s učestalijim poremećajima na staništu (Hodgson i sur., 1999).



Slika 1. Smještaj CSR-strategija u ovisnosti o intenzitetu poremećaja i stresa (prilagođeno prema Hodgson i sur., 1999).

Pridruživanje invazivnih vrsta navedenim kategorijama omogućuje razumijevanje ekologije vrste, njene prilagođenosti na uvjete okoliša i potencijal širenja. CSR-strategije se danas sve više koriste u ekološkim istraživanjima, kao opisne varijable ne samo vrste, već i biljnih zajednica (Pipenbaher i sur., 2008). Ovaj rad predstavlja pregled metodologije rada određivanja i dobivenih CSR-strategija za neke od invazivnih vrsta hrvatske flore.

1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je obogatiti postojeća saznanja o CSR-životnim strategijama invazivne flore Hrvatske obrađujući što veći broj biljaka za koje ta analiza do sada nije provedena.

Također, prisutna je i potreba za objedinjavanjem već postojećih podataka iz različitih izvora u cijelinu koja će dati jasan pregled učestalosti pojedinih tipova CSR-strategije invazivne flore Hrvatske, te time omogućiti bolje razumijevanje invazivnih vrsta i njihovog utjecaja na autohtonu floru.

2. MATERIJAL I METODE

2.1. PREUZETI POSTOJEĆI PODACI O CSR-STRATEGIJAMA

Postojeće podatke o CSR-strategijama sam preuzela iz internetskih baza Flora Croatica Database (Nikolić, 2010), BiolFlor (Klotz i sur., 2002) i interne Lookup baze programa za određivanje CSR-strategija (Hunt i sur., 2004). Imena vrsta su usklađena s Flora Croatica Database (Nikolić, 2010). Za vrste kojima se CSR-strategija razlikovala samo u jednom od tri izvora, preuzela sam strategiju iz preklapajuća dva izvora. U slučaju da su podaci o CSR-strategiji bili dostupni samo u dva izvora, a razlikovali su se, vrstu sam uzela za daljnju obradu. Podvrstama nisam određivala CSR-strategiju, zbog težine determinacije na terenu i činjenice da u pravilu imaju istu strategiju kao i nominalna vrsta.

Od ukupno 66 svojiti, 4 su bile podvrste, 16 ih nije imalo određenu CSR-strategiju, a tri su imale upitno određenu CSR-strategiju (ne preklapanje u podacima iz više izvora).

2.2. ODREĐIVANJE CSR-STRATEGIJE

Metodu koju sam koristila u svom radu za određivanje CSR-životnih strategija, razvili su Hodgson i sur. (1999). Oni su u razdoblju od 1965. do 1987. godine proveli dugogodišnji istraživački projekt, koji je uključivao terenski rad, laboratorijske i manipulativne eksperimente. Kao rezultat tog istraživanja proizašle su CSR-strategije većeg broja biljnih vrsta. Koristeći te podatke kao osnovu, odlučili su razviti jednostavniju, bržu metodu određivanja CSR-strategija. Promatrajući zasebno svaku od 3 osnovne kategorije ustvrdili su osnovne parametre koje je potrebno mjeriti da bi se dobila CSR-strategija neke vrste.

C tip biljaka su robustne, višegodišnje biljke, visokog potencijala rasta, s gustom, brzoširućom nadzemnom i podzemnom biomasom (Grime, 1979). S obzirom na te karakteristike za varijable kompetitivnosti su uzeti visina biljke, vegetativno postrano širenje i veličina lista, a radi jednostavnosti mjerenja zanemarene su karakteristike korjena (Hodgson i sur., 1999).

S tip biljaka su većinom sporo rastuće, stres tolerantne vrste, koje žive na kronično nereproduktivnim staništima (Grime, 1979). S obzirom da imaju dugo živuće listove s visokim sadržajem nutrijenata, za parametre stres tolerantnosti su uzeti specifična površina, masa svježeg i suhog lista (Hodgson i sur., 1999).

Vrste R tipa su brzo rastuće i brzo završavaju svoj životni ciklus, a karakterizira ih rani početak ili produženo razdoblje reprodukcije (Grime, 1979). Za parametre ruderalnosti uzeti su početak i trajanje sezone cvjetanja (Hodgson i sur, 1999).

Hodgson i sur. (1999) su potom razvili radni obrazac u računalnom programu MS Excel, u koji se unošenjem gore navedenih parametara dobiva CSR-strategija željene vrste. Tablica 1. predstavlja prikaz svih sedam životnih značajki, od kojih visina biljke, početak cvjetanja i bočno širenje imaju dodane kategorije unutar kojih se smještaju rezultati mjerenja ili podaci iz literature.

Tablica 1. Definicija sedam varijabli koje se mjere pri određivanju CSR-strategija (Hodgson i sur., 1999)

| | |
|---|--|
| <u>Visina biljke:</u> 6 podkategorija | |
| 1 | 1- 49 mm |
| 2 | 50 - 99 mm |
| 3 | 100 - 299 mm |
| 4 | 300 - 599 mm |
| 5 | 600 - 999 mm |
| 6 | > 999 mm |
| <u>Sadržaj suhe tvari:</u> Srednja vrijednost postotka sadržaja suhe tvari u potpuno razvijenim listovima (%) | |
| <u>Period cvjetanja:</u> Normalno trajanje perioda cvjetanja u mjesecima | |
| <u>Početak cvjetanja:</u> 6 podkategorija | |
| 1 | Prvo cvjetanje u ožujku ili ranije |
| 2 | u travnju |
| 3 | u svibnju |
| 4 | u lipnju |
| 5 | u srpnju |
| 6 | u kolovozu ili kasnije, ili prije lišća u proljeće |
| <u>Postrano vegetativno širenje:</u> 6 podkategorija | |
| | 1 Biljka je kratko-živuća |
| (kod trava) | 2 Labavi čuperci izdanaka koji izlaze iz jedinstvene osi, nema zadebljanja na korjenju |
| (kod ne-trava) | 2 Kompaktni čuperci oko jedinstvene osi, nema zadebljanja na korjenju |
| (kod trava) | 3 Kompaktni čuperci izdanaka, pritisnuti jedan uz drugog pri bazi |
| (kod ne-trava) | 3 Kompaktni čuperci oko jedinstvene osi, prisutna zadebljanja korjena |
| | 4 Kratko puzeća, <40 mm između izdanaka |
| | 5 Puzeća, 40-79 mm između izdanaka |

6 Široko puzeća, >79 mm između izdanaka

Suha masa lista: Srednja suha masa najvećih, u potpunosti razvijenih listova (mg)

Specifična površina lista: Srednja vrijednost omjera površine i suhe mase lista najvećih, u potpunosti razvijenih listova (mm² / mg)

Vrste kojima je bilo potrebno odrediti CSR-strategiju sakupila sam na terenu, te odredila vrijednosti životnih značajki neophodnih za određivanje CSR-strategije mjerenjem i iz literature. Sakupljala sam isključivo u potpunosti razvijene biljke i da bi se zadržao što veći udio vlage u listovima prije trenutka obrade, spremala ih čitave u vlažni papir i zatim u plastične vrećice ili, ako se radilo o periodu dužem od 24 sata, u hladnjak. Uzorkovala sam minimalno 5 listova sa 4 biljke, odabirući listove koji nisu imali nikakve tragove napada patogena ili herbivora. (Cornelissen i sur., 2003).

Vrijednosti životnih značajki određivala sam na sljedeći način:

- a) Visina biljke: Mjerila sam je na terenu, kao najkraću udaljenost između gornje granice glavnog fotosintetskog tkiva i razine zemlje (Cornelissen i sur., 2003.). Za drvenaste vrste sam koristila metodu procjene, uzimajući poznatu veličinu čijom usporedbom s biljkom i umnažanjem sam dobila procijenjenu visinu. Izražena je u mm.
- b) Sadržaj suhe mase (SS): Svježu i suhu masu lista mjerila sam analitičkom vagom (osjetljivost do 1 mg). Sušenje listova sam obavljala u sušioniku, 48 sati na temperaturi od 80°C (Cornelissen i sur., 2003) ili pomoću silika-gela u vrećicama kroz 72 sata kada mi sušionik nije bio dostupan. Sadržaj suhe mase sam izračunavala kao postotni odnos suhe mase lista naspram svježe mase lista.
- c) Period cvjetanja: Izražen je brojem mjeseci, o čemu sam podatke preuzela iz Flora Croatica Database (Nikolić, 2010), Flora Helvetica (Lauber i Wagner, 2007) i Flora d'Italia (Pignatti, 1982).
- d) Početak cvjetanja: Podatke sam preuzela iz istih izvora kao za period cvjetanja.
- e) Sposobnost vegetativnog postranog širenja: Odredila sam prema opažanjima na terenu i usporedbom s podacima iz literature (Rothmaler, 2000; Javorka i Csapody, 1991; Pignatti, 1982). Vrijednost sam izrazila prema dodatnoj podijeli u kategorije. (Tablica 1.)

- f) Suha masa lista: Određivala sam je vaganjem sušenih listova (vidi pod b), izražena u mg.
- g) Specifična lisna površina (SLA): Izračunavala sam je kao omjer površine lista i suhe mase. Mjerenje površine sam vršila programom Image J (vidi potpoglavlje 2.2.2.) Izražena u mm²/mg.

2.2.1. LOKALITETI UZORKOVANJA BILJNOG MATERIJALA

Podatke o rasprostranjenosti odabranih invazivnih vrsta sam pronašla uz pomoć internetske baze Flora Croatica Database (Nikolić, 2010) i Milović (2008). Biljni materijal sam uzorkovala s više lokacija na području Republike Hrvatske: Grada Zagreba, Zadarske, Šibensko-Kninske i Splitsko-Dalmatinske županije.

Tablica 2. Vrste s pripadajućim lokacijama uzorkovanja izraženim preko kvadranta MTB/64 mreže (Nikolić i sur, 1998).

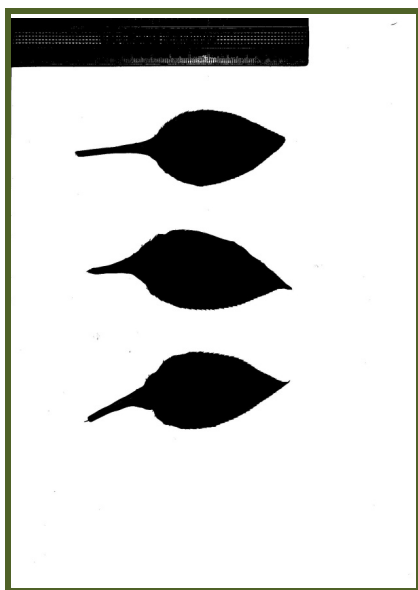
| VRSTA | MTB/64 KVADRANT |
|--|---------------------|
| <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. | 2361/121 |
| <i>Bidens subalternans</i> DC. | 2059/143 |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent. | 2261/324 i 2261/431 |
| <i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br. in Philips | 1857/342 |
| <i>Datura innoxia</i> Mill. | 2261/342 |
| <i>Diploaxis erucooides</i> (L.) DC. | 2361/121 |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. | 0261/223 |
| <i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S. F. Blake | 0261/223 |
| <i>Impatiens balfourii</i> Hooker f. | 0261/223 |
| <i>Nicotiana Glauca</i> Graham | 0161/232 |
| <i>Paspalum dilatatum</i> Poir. | 2361/121 |
| <i>Paspalum paspalodes</i> (Michx.) Scribn. | 2059/312 |
| <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. | 2261/324 |
| <i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D. Löve | 2059/312 |

2.2.2. MJERENJE POVRŠINE LISTA

Listove sam odmah nakon vaganja svježe mase digitalizirala skenerom Canoscan 2000 i dobiveni zapis zatim obrađivala u ImageJ programu (Rasband, 1997-2009). Iznimka je vrsta

Carpobrotus edulis (L.) N. E. Br. in Phillips, čiji su listovi trobridi, pa sam pri mjerenju površine uzimala zbroj površina „bazne“ i jedne „bočne“ strane. Kod vrste *Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribn., koja ima jako malu površinu lista, mjerila sam listove u parovima (isti postupak sam radila i pri vaganju mase listova te vrste). Postupak mjerenja sam uskladila s protokolom prema Cornelissen i sur. (2003).

Program ImageJ površinu mjeri na principu konverzije vrijednosti piksela u binarno stanje, iz kojeg računanjem broja piksela pozitivne vrijednosti određuje površinu objekta (Slika 2. i tablica 3.). Program je potrebno prethodno kalibrirati pomoću objekta poznate veličine, za koji sam koristila ravnalo dužine 15 cm. Površinu sam izračunavala u mm².



Slika 2. Digitalizirani listovi vrste *Impatiens balfourii* Hooker f. a) prije i b) nakon konverzije piksela programom ImageJ.

Tablica 3. Primjer izračuna površine listova u programu ImageJ (vezano uz Sliku 2.)

| | Površina (mm ²) |
|---|-----------------------------|
| 1 | 2143,065 |
| 2 | 2464,371 |
| 3 | 2258,387 |

2.2.3. ODREĐIVANJE CSR-STRATEGIJE

Nakon izmjere i izračuna, sve potrebne podatke unijela sam u MS Excel radne obrasce za trave i ostale svojte. Primjer izračuna prilikom kojeg radni obrazac sam transformira unesene podatke i u zadnjoj rubrici daje vrijednost CSR-strategije prikazan je Slikom 3.

| Allocating C-S-R plant functional types: a soft approach to a hard problem | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|
| <i>For a full explanation of the method see OIKOS 85: 282-296 (1999)</i> | | | |
| For NON-GRASSES, etc | Impatiens bafourii Hooker f. | | |
| Fill in the red boxes: <i>identifier (optional, above) and predictor values (required, below)</i> | | | |
| CanopyHeight | 431 | <i>(millimetres maximum)</i> | |
| DryMatterContent | 12 | <i>(percent in fully-expanded leaves)</i> | |
| FloweringPeriod | 2 | <i>(months in duration)</i> | |
| LateralSpread | 1 | <i>(special six-point classification, see text)</i> | |
| LeafDryWeight | 59 | <i>(mg per fully-expanded leaf)</i> | |
| SpecificLeafArea | 31 | <i>(square mm per mg dry weight in fully-expanded leaves)</i> | |
| FloweringStart | 5 | <i>(special six-point classification, see text)</i> | |
| Predicted type is: | R/CR | <i>based upon the above information</i> | |
| with coordinates: | C | S | R |
| | -1 | -2 | 1 |
| <i>The second and third pages display the intermediate calculations that led to this prediction</i> | | | |
| Processed input data | | | |
| CanopyHeight | 4 | <i>(now classified as 1-6)</i> | |
| DryMatterContent | 3,5 | <i>(now square root of the original value)</i> | |
| FloweringPeriod | 2 | <i>(as original value)</i> | |
| LateralSpread | 1 | <i>(as original classification)</i> | |
| LeafDryWeight | 7,08 | <i>(now natural log of original value, plus 3)</i> | |
| SpecificLeafArea | 5,57 | <i>(now square root of the original value)</i> | |
| FloweringStart | 5 | <i>(as original classification)</i> | |

| Regression predictions of raw C-S-R dimensions using processed input data | | | | | |
|---|---------|----|----|----------------------------|--|
| Raw C-dimension | 2,334 | | | ('dominance index' units) | |
| Raw S-dimension | -55,830 | | | (PCA axis units) | |
| Raw R-dimension | 30,340 | | | ('ruderality index' units) | |
| Raw C-S-R dimensions converted to raw decimal C-S-R coordinates | | | | | |
| C | -0,541 | | | (decimal coordinate) | |
| S | -4,214 | | | (decimal coordinate) | |
| R | 1,110 | | | (decimal coordinate) | |
| Correction of raw decimal C-S-R coordinates | | | | | |
| (a) Adjusted for high outliers | | | | | |
| C | -0,541 | | | (decimal coordinate) | |
| S | -4,214 | | | (decimal coordinate) | |
| R | 1,110 | | | (decimal coordinate) | |
| (b) Adjusted for low outliers | | | | | |
| C | -0,541 | | | (decimal coordinate) | |
| S | -2,500 | | | (decimal coordinate) | |
| R | 1,110 | | | (decimal coordinate) | |
| (c) Coordinates rounded towards zero, with one decimal place | | | | | |
| C | -0,5 | | | (decimal coordinate) | |
| S | -2,5 | | | (decimal coordinate) | |
| R | 1,1 | | | (decimal coordinate) | |
| Identification of closest valid combination of coordinates | | | | | |
| Type | C | S | R | Variance | |
| C | 2 | -2 | -2 | 16,11 | Minimum variance = 0,51 at position in list = 9 |
| C/CR | 1 | -2 | -1 | 6,91 | |
| C/SC | 1 | -1 | -2 | 14,11 | |
| CR | 0 | -2 | 0 | 1,71 | |
| C/CSR | 1 | -1 | -1 | 8,91 | |
| SC | 0 | 0 | -2 | 16,11 | |
| CR/CSR | 0 | -1 | 0 | 3,71 | |
| SC/CSR | 0 | 0 | -1 | 10,91 | |
| R/CR | -1 | -2 | 1 | 0,51 | Mean departure -0,689 |
| CSR | 0 | 0 | 0 | 7,71 | |
| S/SC | -1 | 1 | -2 | 22,11 | Predicted functional type R/CR coordinates C S R -1 -2 1 |
| R/CSR | -1 | -1 | 1 | 2,51 | |
| S/CSR | -1 | 1 | -1 | 16,91 | |
| R | -2 | -2 | 2 | 3,31 | |
| SR/CSR | -1 | 0 | 0 | 7,71 | |
| S | -2 | 2 | -2 | 32,11 | |
| R/SR | -2 | -1 | 1 | 4,51 | |
| S/SR | -2 | 1 | -1 | 18,91 | |
| SR | -2 | 0 | 0 | 9,71 | |

Slika 3. Prikaz radnog obrasca za izračun CSR-strategije na primjeru vrste *Impatiens balfourii* Hooher f.

3. REZULTATI

3.1. ODREĐENE CSR-STRATEGIJE

Odredila sam CSR-strategiju za 14 vrsta invazivne flore Hrvatske. Pojedine vrste nisam uspjela sakupiti, zbog njihove nepristupačne lokacije (*Oxalis pes-caprae* L., *Cenchrus incertus* M. A. Curtis, *Epilobium ciliatum* Raf.) ili ih nisam uspjela pronaći na području uzorkovanja, zbog periodičnog karaktera (*Tagetes minuta* L.). Također sam iz rada isključila i vrstu *Cuscuta campestris* Yuncker, jer je metoda pomoću koje sam određivala CSR-strategije zasnovana i na karakteristikama listova, koji kod vrsta ovog roda nisu razvijeni.

Slijede prikazi izračuna CSR-strategija i konačnih rezultata za svaku vrstu zasebno.

Aster squamatus (Spreng.) Hieron

| | |
|---|------|
| Visina (mm) | 754 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 34 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 2 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 54 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 9 |
| Početak cvjetanja | 6 |
| CSR-strategija | C/SC |



Slika 4. *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron
(Foto: www.chileflora.com)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 312 | 90 | 770,61 | 8,56 | 0,288 |
| L2 | 198 | 62 | 554,99 | 8,95 | 0,313 |
| L3 | 262 | 86 | 688,51 | 8,01 | 0,328 |
| L4 | 165 | 51 | 487,72 | 9,56 | 0,309 |
| L5 | 129 | 40 | 381,82 | 9,55 | 0,310 |
| L6 | 97 | 48 | 306,97 | 6,40 | 0,495 |
| L7 | 148 | 51 | 440,63 | 8,64 | 0,345 |
| L8 | 153 | 50 | 469,82 | 9,40 | 0,327 |
| L9 | 136 | 33 | 545,83 | 16,54 | 0,243 |
| L10 | 253 | 81 | 816,24 | 10,08 | 0,320 |
| L11 | 241 | 77 | 735,75 | 9,56 | 0,320 |
| L12 | 183 | 60 | 580,78 | 9,68 | 0,328 |
| L13 | 127 | 42 | 398,16 | 9,48 | 0,331 |
| L14 | 166 | 55 | 560,67 | 10,19 | 0,331 |
| L15 | 108 | 38 | 465,56 | 12,25 | 0,352 |
| L16 | 146 | 54 | 458,78 | 8,50 | 0,370 |
| L17 | 139 | 50 | 393,23 | 7,86 | 0,360 |
| L18 | 78 | 29 | 265,42 | 9,15 | 0,372 |
| L19 | 131 | 47 | 384,14 | 8,17 | 0,359 |
| L20 | 158 | 53 | 421,08 | 7,94 | 0,335 |
| L21 | 131 | 47 | 414,75 | 8,82 | 0,359 |
| Aritmetička sredina | 164,81 | 54,48 | 501,97 | 9,39 | 0,338 |

Bidens subalternans DC.

| | |
|---|-----|
| Visina (mm) | 648 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 25 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 4 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 162 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 18 |
| Početak cvjetanja | 5 |
| CSR-strategija | CR |



Slika 5. *Bidens subalternans* DC.
(Foto: Margarita Miletić)

| | Sveža masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|-----------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 1058 | 241 | 4822,10 | 20,01 | 0,228 |
| L2 | 1057 | 228 | 4538,18 | 19,90 | 0,216 |
| L3 | 880 | 186 | 3526,36 | 18,96 | 0,211 |
| L4 | 919 | 229 | 3988,04 | 17,42 | 0,249 |
| L5 | 520 | 124 | 2365,08 | 19,07 | 0,238 |
| L6 | 969 | 244 | 4121,46 | 16,89 | 0,252 |
| L7 | 641 | 143 | 2567,71 | 17,96 | 0,223 |
| L8 | 649 | 156 | 2513,62 | 16,11 | 0,240 |
| L9 | 477 | 124 | 2197,08 | 17,72 | 0,260 |
| L10 | 398 | 98 | 2069,00 | 21,11 | 0,246 |
| L11 | 748 | 189 | 3459,33 | 18,30 | 0,253 |
| L12 | 649 | 158 | 2814,73 | 17,81 | 0,243 |
| L13 | 627 | 160 | 3177,55 | 19,86 | 0,255 |
| L14 | 516 | 132 | 2387,38 | 18,09 | 0,256 |
| L15 | 583 | 159 | 2674,33 | 16,82 | 0,273 |
| L16 | 606 | 170 | 2716,89 | 15,98 | 0,281 |
| L17 | 452 | 104 | 2127,60 | 20,46 | 0,230 |
| L18 | 423 | 115 | 2295,35 | 19,96 | 0,272 |
| L19 | 840 | 187 | 2297,34 | 12,29 | 0,223 |
| L20 | 361 | 94 | 1527,94 | 16,25 | 0,260 |
| Aritmetička sredina | 668,65 | 162,05 | 2909,35 | 18,05 | 0,245 |

Broussonetia papyrifera (L.) Vent.

| | |
|---|------|
| Visina (mm) | 3275 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 38 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 2 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 1193 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 11 |
| Početak cvjetanja | 2 |
| CSR-strategija | C |



Slika 6. *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.
(Foto: Milenko Milović)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 2109 | 829 | 10692,11 | 12,90 | 0,393 |
| L2 | 2534 | 967 | 12871,06 | 13,31 | 0,382 |
| L3 | 4721 | 1736 | 15648,42 | 9,01 | 0,368 |
| L4 | 2340 | 848 | 11539,80 | 13,61 | 0,362 |
| L5 | 4845 | 1953 | 16965,01 | 8,69 | 0,403 |
| L6 | 4225 | 1342 | 17150,16 | 12,78 | 0,318 |
| L7 | 3949 | 1329 | 15807,19 | 11,89 | 0,337 |
| L8 | 2957 | 872 | 11857,18 | 13,60 | 0,295 |
| L9 | 1325 | 421 | 7173,07 | 17,04 | 0,318 |
| L10 | 2802 | 1015 | 12314,31 | 12,13 | 0,362 |
| L11 | 2160 | 839 | 10814,81 | 12,89 | 0,388 |
| L12 | 2654 | 1117 | 9845,00 | 8,81 | 0,421 |
| L13 | 2000 | 761 | 10229,41 | 13,44 | 0,381 |
| L14 | 2604 | 1088 | 11508,58 | 10,58 | 0,418 |
| L15 | 2708 | 1154 | 10669,67 | 9,25 | 0,426 |
| L16 | 3281 | 1280 | 14052,14 | 10,98 | 0,390 |
| L17 | 3500 | 1351 | 14901,97 | 11,03 | 0,386 |
| L18 | 3670 | 1487 | 12678,07 | 8,53 | 0,405 |
| L19 | 4114 | 1824 | 14591,55 | 8,00 | 0,443 |
| L20 | 3947 | 1651 | 13366,44 | 8,10 | 0,418 |
| Aritmetička sredina | 3122,25 | 1193,20 | 12733,80 | 11,33 | 0,381 |

Carpobrotus edulis (L.) N. E. Br. In Phillips

| | |
|---|------|
| Visina (mm) | 230 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 9 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 2 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 6 |
| Suha masa (mg) | 403 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 6 |
| Početak cvjetanja | 2 |
| CSR-strategija | C/CR |



Slika 7. *Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br. In Phillips
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | P/bocna (mm ²) | P/baza (mm ²) | Pbo+Pba (mm ²) | SLA/bo+ba (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------|
| L1 | 4122 | 342 | 1186,52 | 944,04 | 2130,56 | 6,23 | 0,083 |
| L2 | 4242 | 424 | 1305,18 | 967,04 | 2272,23 | 5,36 | 0,099 |
| L3 | 4413 | 446 | 1274,14 | 1015,19 | 2289,33 | 5,13 | 0,101 |
| L4 | 3148 | 296 | 1080,34 | 769,75 | 1850,09 | 6,25 | 0,094 |
| L5 | 3565 | 432 | 1230,46 | 916,27 | 2146,73 | 4,97 | 0,121 |
| L6 | 5209 | 468 | 1591,25 | 1255,59 | 2846,84 | 6,08 | 0,090 |
| L7 | 4662 | 476 | 1434,02 | 1057,50 | 2491,52 | 5,23 | 0,102 |
| L8 | 4972 | 519 | 1363,95 | 1062,30 | 2426,25 | 4,67 | 0,104 |
| L9 | 4144 | 400 | 1094,06 | 907,25 | 2001,31 | 5,00 | 0,096 |
| L10 | 3205 | 298 | 1174,05 | 971,60 | 2145,65 | 7,20 | 0,093 |
| L11 | 5510 | 534 | 1478,86 | 1229,82 | 2708,68 | 5,07 | 0,097 |
| L12 | 4153 | 407 | 1249,33 | 1008,66 | 2257,99 | 5,55 | 0,098 |
| L13 | 3094 | 275 | 1157,20 | 905,11 | 2062,31 | 7,50 | 0,089 |
| L14 | 4293 | 410 | 1339,99 | 1221,30 | 2561,29 | 6,25 | 0,095 |
| L15 | 5209 | 536 | 1450,19 | 1120,92 | 2571,11 | 4,80 | 0,103 |
| L16 | 3767 | 328 | 1066,92 | 842,49 | 1909,41 | 5,82 | 0,087 |
| L17 | 5703 | 514 | 1527,46 | 1216,61 | 2744,07 | 5,34 | 0,090 |
| L18 | 3478 | 340 | 993,29 | 852,43 | 1845,71 | 5,43 | 0,098 |
| L19 | 4167 | 348 | 1174,49 | 926,47 | 2100,96 | 6,04 | 0,083 |
| L20 | 3246 | 268 | 1025,74 | 904,64 | 1930,38 | 7,20 | 0,082 |
| Aritmetička sredina | 4215,10 | 403,05 | | | 2264,62 | 5,76 | 0,091 |

Datura innoxia Mill.

| | |
|---|-----------|
| Visina (mm) | 648 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 11 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 4 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 704 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 22 |
| Početak cvjetanja | 4 |
| CSR-strategija | CR |



Slika 8. *Datura innoxia* Mill
(Foto: www.ubcbotanicalgarden.org)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 5241 | 725 | 12557,61 | 17,32 | 0,138 |
| L2 | 9930 | 1175 | 17727,39 | 15,09 | 0,118 |
| L3 | 5834 | 869 | 12529,03 | 14,42 | 0,149 |
| L4 | 8852 | 1130 | 16883,57 | 14,94 | 0,128 |
| L5 | 7154 | 937 | 13639,43 | 14,56 | 0,131 |
| L6 | 8140 | 1058 | 15554,68 | 14,70 | 0,130 |
| L7 | 4820 | 465 | 16226,41 | 34,90 | 0,096 |
| L8 | 6162 | 805 | 16937,75 | 21,04 | 0,131 |
| L9 | 8115 | 783 | 18619,01 | 23,78 | 0,096 |
| L10 | 6592 | 626 | 13566,97 | 21,67 | 0,095 |
| L11 | 4730 | 479 | 15339,82 | 32,02 | 0,101 |
| L12 | 8382 | 906 | 24260,83 | 26,78 | 0,108 |
| L13 | 6368 | 716 | 19425,67 | 27,13 | 0,112 |
| L14 | 6592 | 717 | 15524,37 | 21,65 | 0,109 |
| L15 | 7270 | 703 | 15564,27 | 22,14 | 0,097 |
| L16 | 6218 | 685 | 15110,94 | 22,06 | 0,110 |
| L17 | 4170 | 481 | 12115,67 | 25,19 | 0,115 |
| L18 | 7500 | 625 | 13819,19 | 22,11 | 0,083 |
| L19 | 6175 | 607 | 13589,87 | 22,39 | 0,098 |
| L20 | 3077 | 341 | 8878,72 | 26,04 | 0,111 |
| L21 | 3359 | 395 | 9442,61 | 23,91 | 0,118 |
| L22 | 2417 | 259 | 7970,47 | 30,77 | 0,107 |
| Aritmetička sredina | 6231,73 | 703,95 | 14785,65 | 22,48 | 0,113 |

Diplotaxis eruroides (L.) DC.

| | |
|---|-------------|
| Visina (mm) | 479 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 16 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 12 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 91 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 18 |
| Početak cvjetanja | 1 |
| CSR-strategija | R/CR |



Slika 9. *Diplotaxis eruroides* (L.) DC.
(Foto: <http://herbarivirtual.uib.es>)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 526 | 79 | 1469,72 | 18,60 | 0,150 |
| L2 | 555 | 82 | 1471,97 | 17,95 | 0,148 |
| L3 | 488 | 78 | 1360,82 | 17,45 | 0,160 |
| L4 | 504 | 75 | 1365,19 | 18,20 | 0,149 |
| L5 | 472 | 69 | 1275,67 | 18,49 | 0,146 |
| L6 | 1002 | 113 | 2208,99 | 19,55 | 0,113 |
| L7 | 1210 | 213 | 3198,19 | 15,01 | 0,176 |
| L8 | 740 | 134 | 2304,32 | 17,20 | 0,181 |
| L9 | 916 | 175 | 2669,49 | 15,25 | 0,191 |
| L10 | 459 | 100 | 1484,29 | 14,84 | 0,218 |
| L11 | 352 | 62 | 1199,43 | 19,35 | 0,176 |
| L12 | 560 | 89 | 1569,41 | 17,63 | 0,159 |
| L13 | 591 | 89 | 1685,10 | 18,93 | 0,151 |
| L14 | 547 | 75 | 1544,61 | 20,59 | 0,137 |
| L15 | 407 | 68 | 1106,87 | 16,28 | 0,167 |
| L16 | 430 | 66 | 1269,13 | 19,23 | 0,153 |
| L17 | 594 | 85 | 1430,44 | 16,83 | 0,143 |
| L18 | 441 | 71 | 1217,67 | 17,15 | 0,161 |
| L19 | 222 | 48 | 760,05 | 15,83 | 0,216 |
| L20 | 420 | 60 | 1051,98 | 17,53 | 0,143 |
| L21 | 358 | 77 | 1210,65 | 15,72 | 0,215 |
| Aritmetička sredina | 561,62 | 90,86 | 1564,47 | 17,51 | 0,164 |

Erigeron annuus (L.) Pers.

| | |
|---|-----------|
| Visina (mm) | 794 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 28 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 4 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 77 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 24 |
| Početak cvjetanja | 6 |
| CSR-strategija | CR |



Slika 10. a) i b) *Erigeron annuus* (L.) Per.
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 281 | 64 | 1781,41 | 27,83 | 0,228 |
| L2 | 376 | 82 | 2318,65 | 28,28 | 0,218 |
| L3 | 229 | 55 | 1443,90 | 26,25 | 0,240 |
| L4 | 346 | 81 | 2027,16 | 25,03 | 0,234 |
| L5 | 298 | 64 | 1896,82 | 29,64 | 0,215 |
| L6 | 357 | 113 | 2801,15 | 24,79 | 0,317 |
| L7 | 299 | 95 | 2177,22 | 22,92 | 0,318 |
| L8 | 337 | 111 | 2328,86 | 20,98 | 0,329 |
| L9 | 292 | 92 | 2206,77 | 23,99 | 0,315 |
| L10 | 200 | 64 | 1523,83 | 23,81 | 0,320 |
| L11 | 195 | 55 | 1280,06 | 23,27 | 0,282 |
| L12 | 206 | 56 | 1338,29 | 23,90 | 0,272 |
| L13 | 159 | 47 | 978,02 | 20,81 | 0,296 |
| L14 | 158 | 49 | 1023,61 | 20,89 | 0,310 |
| L15 | 152 | 44 | 832,89 | 18,93 | 0,289 |
| L16 | 356 | 99 | 2116,94 | 21,38 | 0,278 |
| L17 | 434 | 114 | 2273,37 | 19,94 | 0,263 |
| L18 | 331 | 91 | 2103,29 | 23,11 | 0,275 |
| L19 | 296 | 79 | 1788,77 | 22,64 | 0,267 |
| L20 | 355 | 92 | 2089,09 | 22,71 | 0,259 |
| Aritmetička sredina | 282,85 | 77,35 | 1816,50 | 23,55 | 0,276 |

Galinsoga ciliata (Raf.) S. F. Blake

| | |
|---|------|
| Visina (mm) | 156 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 13 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 6 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 16 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 38 |
| Početak cvjetanja | 3 |
| CSR-strategija | R/CR |



Slika 11. *Galinsoga ciliata* (Raf.) S. F. Blake
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 136 | 18 | 757,37 | 42,08 | 0,132 |
| L2 | 151 | 22 | 907,21 | 41,24 | 0,146 |
| L3 | 82 | 12 | 425,12 | 35,43 | 0,146 |
| L4 | 132 | 18 | 564,65 | 31,37 | 0,136 |
| L5 | 142 | 18 | 651,00 | 36,17 | 0,127 |
| L6 | 109 | 13 | 552,46 | 42,50 | 0,119 |
| L7 | 96 | 12 | 429,15 | 35,76 | 0,125 |
| L8 | 111 | 13 | 556,46 | 42,80 | 0,117 |
| L9 | 106 | 12 | 586,61 | 48,88 | 0,113 |
| L10 | 79 | 8 | 425,46 | 53,18 | 0,101 |
| L11 | 79 | 11 | 455,45 | 41,40 | 0,139 |
| L12 | 86 | 12 | 473,65 | 39,47 | 0,140 |
| L13 | 110 | 18 | 584,67 | 32,48 | 0,164 |
| L14 | 111 | 15 | 474,28 | 31,62 | 0,135 |
| L15 | 98 | 16 | 492,20 | 30,76 | 0,163 |
| L16 | 132 | 17 | 639,95 | 37,64 | 0,129 |
| L17 | 138 | 18 | 744,79 | 41,38 | 0,130 |
| L18 | 125 | 15 | 572,62 | 38,17 | 0,120 |
| L19 | 123 | 17 | 563,73 | 33,16 | 0,138 |
| L20 | 125 | 17 | 611,28 | 35,96 | 0,136 |
| L21 | 265 | 38 | 1128,54 | 29,70 | 0,143 |
| L22 | 120 | 17 | 669,14 | 39,36 | 0,142 |
| Aritmetička sredina | 120,73 | 16,23 | 602,99 | 38,21 | 0,134 |

Impatiens balfourii Hooker f.

| | |
|---|-------------|
| Visina (mm) | 431 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 12 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 2 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 59 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 31 |
| Početak cvjetanja | 5 |
| CSR-strategija | R/CR |



Slika 12. *Impatiens balfourii* Hooker f.
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 674 | 78 | 2143,07 | 27,48 | 0,116 |
| L2 | 700 | 80 | 2464,37 | 30,80 | 0,114 |
| L3 | 667 | 77 | 2258,39 | 29,33 | 0,115 |
| L4 | 655 | 72 | 2357,97 | 32,75 | 0,110 |
| L5 | 684 | 84 | 2497,12 | 29,73 | 0,123 |
| L6 | 400 | 49 | 1639,47 | 33,46 | 0,123 |
| L7 | 434 | 54 | 1591,20 | 29,47 | 0,124 |
| L8 | 476 | 61 | 1796,21 | 29,45 | 0,128 |
| L9 | 435 | 52 | 1688,54 | 32,47 | 0,120 |
| L10 | 392 | 49 | 1512,49 | 30,87 | 0,125 |
| L11 | 429 | 55 | 1435,34 | 26,10 | 0,128 |
| L12 | 521 | 58 | 2056,85 | 35,46 | 0,111 |
| L13 | 468 | 52 | 1894,24 | 36,43 | 0,111 |
| L14 | 382 | 41 | 1549,02 | 37,78 | 0,107 |
| L15 | 376 | 44 | 1379,73 | 31,36 | 0,117 |
| L16 | 388 | 51 | 1548,24 | 30,36 | 0,131 |
| L17 | 475 | 59 | 1831,85 | 31,05 | 0,124 |
| L18 | 367 | 59 | 1433,84 | 24,30 | 0,161 |
| L19 | 408 | 51 | 1616,80 | 31,70 | 0,125 |
| L20 | 434 | 52 | 1582,39 | 30,43 | 0,120 |
| Aritmetička sredina | 488,25 | 58,90 | 1813,86 | 31,04 | 0,122 |

Nicotiana glauca Graham

| | |
|---|-------------|
| Visina (mm) | 2000 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 18 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 12 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 62 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 15 |
| Početak cvjetanja | 1 |
| CSR-strategija | R/CR |



Slika 13. *Nicotiana glauca* Graham
(Foto: www.floracyberia.net)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 352 | 70 | 1008,10 | 14,40 | 0,199 |
| L2 | 273 | 50 | 706,21 | 14,12 | 0,183 |
| L3 | 304 | 54 | 770,14 | 14,26 | 0,178 |
| L4 | 289 | 53 | 760,52 | 14,35 | 0,183 |
| L5 | 372 | 68 | 1123,38 | 16,52 | 0,183 |
| L6 | 479 | 87 | 1339,67 | 15,40 | 0,182 |
| L7 | 333 | 58 | 1016,13 | 17,52 | 0,174 |
| L8 | 432 | 80 | 1137,42 | 14,22 | 0,185 |
| L9 | 245 | 45 | 723,19 | 16,07 | 0,184 |
| L10 | 300 | 56 | 854,82 | 15,26 | 0,187 |
| L11 | 595 | 111 | 1483,81 | 13,37 | 0,187 |
| L12 | 289 | 53 | 773,34 | 14,59 | 0,183 |
| L13 | 243 | 46 | 654,96 | 14,24 | 0,189 |
| L14 | 280 | 52 | 709,09 | 13,64 | 0,186 |
| L15 | 360 | 68 | 1009,04 | 14,84 | 0,189 |
| L16 | 372 | 70 | 1052,70 | 15,04 | 0,188 |
| L17 | 388 | 72 | 1079,69 | 15,00 | 0,186 |
| L18 | 235 | 45 | 742,52 | 16,50 | 0,191 |
| L19 | 402 | 75 | 1023,63 | 13,65 | 0,187 |
| L20 | 241 | 35 | 719,52 | 20,56 | 0,145 |
| Aritmetička sredina | 339,20 | 62,40 | 934,39 | 15,18 | 0,183 |

Paspalum dilatatum Poir.

| | |
|---|--------|
| Visina (mm) | 473 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 29 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 3 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 2 |
| Suha masa (mg) | 62 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 17 |
| CSR-strategija | SC/CSR |



Slika 14. *Paspalum dilatatum* Poir.
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 396 | 88 | 1358,48 | 15,44 | 0,222 |
| L2 | 446 | 108 | 1501,21 | 13,90 | 0,242 |
| L3 | 247 | 64 | 982,98 | 15,36 | 0,259 |
| L4 | 236 | 46 | 902,27 | 19,61 | 0,195 |
| L5 | 192 | 55 | 966,31 | 17,57 | 0,286 |
| L6 | 160 | 32 | 824,31 | 25,76 | 0,200 |
| L7 | 83 | 19 | 444,46 | 23,39 | 0,229 |
| L8 | 148 | 52 | 907,50 | 17,45 | 0,351 |
| L9 | 274 | 82 | 1351,67 | 16,48 | 0,299 |
| L10 | 170 | 50 | 910,16 | 18,20 | 0,294 |
| L11 | 126 | 40 | 827,99 | 20,70 | 0,317 |
| L12 | 220 | 88 | 1205,76 | 13,70 | 0,400 |
| L13 | 373 | 124 | 1782,31 | 14,37 | 0,332 |
| L14 | 136 | 49 | 832,65 | 16,99 | 0,360 |
| L15 | 264 | 78 | 1155,74 | 14,82 | 0,295 |
| L16 | 148 | 32 | 733,66 | 22,93 | 0,216 |
| L17 | 100 | 45 | 568,29 | 12,63 | 0,450 |
| L18 | 108 | 31 | 496,91 | 16,03 | 0,287 |
| L19 | 228 | 79 | 1164,49 | 14,74 | 0,346 |
| L20 | 422 | 74 | 1257,76 | 17,00 | 0,175 |
| Aritmetička sredina | 223,85 | 61,80 | 1008,75 | 17,35 | 0,288 |

Paspalum paspalodes (Michx.) Scribn.

| | |
|---|------------|
| Visina (mm) | 263 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 23 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 3 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 5 |
| Suha masa (mg) | 19 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 26 |
| CSR-strategija | CSR |



Slika 15. *Paspalum paspalodes* (Michx.)Scribn.
(Foto: Margarita Miletić)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1+2 | 85 | 20 | 580,21 | 29,01 | 0,235 |
| L3+4 | 77 | 19 | 407,51 | 21,45 | 0,247 |
| L5+6 | 102 | 23 | 492,40 | 21,41 | 0,225 |
| L7+8 | 86 | 22 | 417,13 | 18,96 | 0,256 |
| L9+10 | 88 | 19 | 539,01 | 28,37 | 0,216 |
| L11+12 | 81 | 19 | 543,68 | 28,61 | 0,235 |
| L13+14 | 65 | 14 | 478,91 | 34,21 | 0,215 |
| L15+16 | 64 | 14 | 322,27 | 23,02 | 0,219 |
| L17+18 | 84 | 20 | 522,27 | 26,11 | 0,238 |
| L19+20 | 94 | 22 | 449,95 | 20,45 | 0,234 |
| L21+22 | 80 | 18 | 393,54 | 21,86 | 0,225 |
| L23+24 | 74 | 15 | 365,60 | 24,37 | 0,203 |
| L25+26 | 87 | 20 | 576,30 | 28,81 | 0,230 |
| L27+28 | 92 | 22 | 468,45 | 21,29 | 0,239 |
| L29+L30 | 78 | 21 | 524,49 | 24,98 | 0,269 |
| L31+32 | 69 | 19 | 427,30 | 22,49 | 0,275 |
| L33+34 | 96 | 22 | 589,13 | 26,78 | 0,229 |
| L35+36 | 119 | 17 | 503,36 | 29,61 | 0,143 |
| L37+38 | 89 | 17 | 675,73 | 39,75 | 0,191 |
| L39+40 | 85 | 17 | 411,65 | 24,21 | 0,200 |
| Aritmetička sredina | 84,75 | 19,00 | 484,44 | 25,79 | 0,226 |

Solanum elaeagnifolium Cav.

| | |
|---|------|
| Visina (mm) | 645 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 44 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 2 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 4 |
| Suha masa (mg) | 193 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 8 |
| Početak cvjetanja | 5 |
| CSR-strategija | C/SC |



Slika 16. *Solanum elaeagnifolium* Cav.
(Foto: www.fireflyforest.com)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 688 | 305 | 2270,29 | 7,44 | 0,443 |
| L2 | 528 | 228 | 1887,44 | 8,28 | 0,432 |
| L3 | 452 | 187 | 1603,35 | 8,57 | 0,414 |
| L4 | 532 | 240 | 1877,31 | 7,82 | 0,451 |
| L5 | 692 | 273 | 2242,18 | 8,21 | 0,395 |
| L6 | 380 | 187 | 1639,03 | 8,76 | 0,492 |
| L7 | 366 | 179 | 1483,34 | 8,29 | 0,489 |
| L8 | 374 | 187 | 1257,65 | 6,73 | 0,500 |
| L9 | 406 | 203 | 1428,87 | 7,04 | 0,500 |
| L10 | 358 | 179 | 1168,97 | 6,53 | 0,500 |
| L11 | 341 | 170 | 1056,20 | 6,21 | 0,499 |
| L12 | 383 | 173 | 1336,99 | 7,73 | 0,452 |
| L13 | 410 | 185 | 1474,92 | 7,97 | 0,451 |
| L14 | 352 | 173 | 1531,76 | 8,85 | 0,491 |
| L15 | 371 | 165 | 1333,32 | 8,08 | 0,445 |
| L16 | 525 | 196 | 1647,42 | 8,41 | 0,373 |
| L17 | 479 | 182 | 1535,93 | 8,44 | 0,380 |
| L18 | 420 | 162 | 1321,97 | 8,16 | 0,386 |
| L19 | 388 | 136 | 1355,14 | 9,96 | 0,351 |
| L20 | 383 | 142 | 1294,01 | 9,11 | 0,371 |
| Aritmetička sredina | 441,40 | 192,60 | 1537,30 | 8,03 | 0,441 |

Xanthium strumarium L. ssp. *italicum* (Moretti) D. Löve

| | |
|---|-----|
| Visina (mm) | 730 |
| Sadržaj suhe mase (SS %) | 19 |
| Period cvjetanja (broj mjeseci) | 4 |
| Sposobnost vegetativnog (postranog) širenja | 1 |
| Suha masa (mg) | 684 |
| Specifična lisna površina (SLA mm ² /mg) | 15 |
| Početak cvjetanja | 5 |
| CSR-strategija | CR |

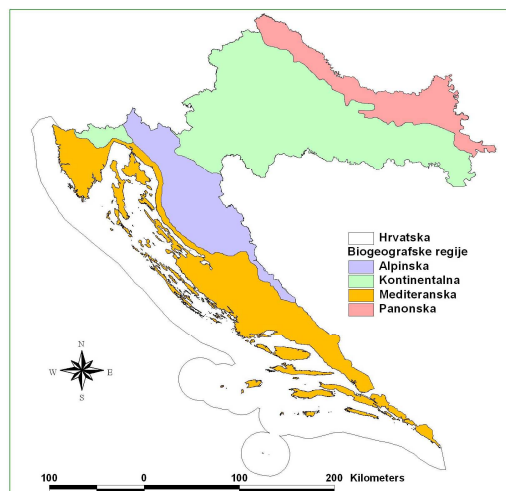


Slika 17. *Xanthium strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D. Löve (Foto: <http://fireflyforest.net>)

| | Svježa masa (mg) | Suha masa (mg) | Površina lista (mm ²) | SLA (mm ² /mg) | SS (%) |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| L1 | 1537 | 277 | 4969,98 | 17,94 | 0,180 |
| L2 | 2179 | 368 | 6529,23 | 17,74 | 0,169 |
| L3 | 2344 | 414 | 6995,05 | 16,90 | 0,177 |
| L4 | 2012 | 342 | 5865,38 | 17,15 | 0,170 |
| L5 | 2757 | 493 | 8122,87 | 16,48 | 0,179 |
| L6 | 2553 | 374 | 5786,86 | 15,47 | 0,146 |
| L7 | 2557 | 508 | 9251,94 | 18,21 | 0,199 |
| L8 | 2559 | 460 | 8344,68 | 18,14 | 0,180 |
| L9 | 2985 | 542 | 9881,80 | 18,23 | 0,182 |
| L10 | 2992 | 529 | 9833,22 | 18,59 | 0,177 |
| L11 | 2194 | 403 | 7223,03 | 17,92 | 0,184 |
| L12 | 3741 | 785 | 8941,90 | 11,39 | 0,210 |
| L13 | 4356 | 905 | 11052,84 | 12,21 | 0,208 |
| L14 | 5081 | 1033 | 13391,16 | 12,96 | 0,203 |
| L15 | 4164 | 868 | 12066,53 | 13,90 | 0,208 |
| L16 | 4430 | 992 | 11295,05 | 11,39 | 0,224 |
| L17 | 4715 | 1009 | 14284,06 | 14,16 | 0,214 |
| L18 | 5350 | 1162 | 13682,53 | 11,77 | 0,217 |
| L19 | 5371 | 1210 | 12383,88 | 10,23 | 0,225 |
| L20 | 4660 | 1006 | 13729,07 | 13,65 | 0,216 |
| Aritmetička sredina | 3426,85 | 684,00 | 9681,55 | 15,22 | 0,193 |

3.2.UČESTALOST TIPOVA CSR-STRATEGIJE

Sumarna tablica svih invazivnih vrsta Hrvatske s njihovim strategijama prikazana je u tablici 4., udjeli svakog tipa CSR-strategije u tablici 5., dok je analiza učestalosti CSR-strategija invazivne flore prema biogeografskim regijama Republike Hrvatske (Slika 18.) prikazana u Tablici 6. Slika 19. je rađena u radnom obrascu za CSR-vegetacije (Hunt i sur., 2004a) i prikazuje razlike u CSR-karakteru biogeografskih regija, s obzirom



Slika 18. Biogeografske regije Republike Hrvatske na sastav invazivnih vrsta.

Tablica 4. Prikaz CSR-strategija svih invazivnih vrsta Hrvatske i biogeografskih regija u kojima dolaze. **Žuto** su označene vrste kojima nije još uvijek određena CSR-strategija. **Zeleno** su označene vrste kojima sam odredila CSR-strategiju u ovom radu. (PA - panonska biogeografska regija, KO - kontinentalna biogeografska regija, AL - alpinska biogeografska regija, ME - mediteranska biogeografska regija)

| VRSTA | CSR-STRATEGIJA | BIOGEOGRAFSKA REGIJA |
|--|----------------|----------------------|
| <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | CR | KO, ME, PA |
| <i>Acer negundo</i> L. | C | KO, ME, PA |
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | C | KO, ME, PA |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | CR | KO, ME, PA |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Amorpha fruticosa</i> L. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Angelica archangelica</i> L. | CS | AL, KO |
| <i>Angelica archangelica</i> L. ssp. <i>archangelica</i> | | |
| <i>Artemisia annua</i> L. | CR | KO, ME, PA |
| <i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Asclepias syriaca</i> L. | C | KO, ME, PA |
| <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. | C/SC | ME |
| <i>Bidens frondosa</i> L. | CR | AL, KO, PA |
| <i>Bidens subalternans</i> DC. | CR | ME |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent. | C | ME |
| <i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br. in Phillips | C/CR | ME |
| <i>Cenchrus incertus</i> M.A.Curtis | | ME |
| <i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb. | R | AL, KO, ME, PA |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. | CR | KO, ME |
| <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist | CR | ME |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist | CR | AL, KO, ME, PA |

| | | |
|---|--------|----------------|
| <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E.Walker | CR | ME |
| <i>Cuscuta campestris</i> Yuncker | | KO, ME |
| <i>Datura innoxia</i> Mill. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Datura stramonium</i> L. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC. | R/CR | ME |
| <i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke | CSR | KO, ME |
| <i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et Gray | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | C | KO, ME, PA |
| <i>Elodea canadensis</i> Michx. | CR | KO, PA |
| <i>Epilobium ciliatum</i> Raf. | C* | KO |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. | CR | KO, AL, ME, PA |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>annuus</i> | | KO, ME, PA |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>septentrionalis</i> (Fernald et Wiegand) Wagenitz | | AL, ME |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>strigosus</i> (Mühlenb. ex Willd.) Wagenitz | | AL, KO, ME |
| <i>Euphorbia maculata</i> L. | R | KO, ME, PA |
| <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton | R | ME |
| <i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake | R/CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Helianthus tuberosus</i> L. | C | AL, KO, ME |
| <i>Impatiens balfourii</i> Hooker f. | R/CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Impatiens glandulifera</i> Royle | CR | AL, KO, PA |
| <i>Impatiens parviflora</i> DC. | SR | AL, KO, PA |
| <i>Juncus tenuis</i> Willd. | CSR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Lepidium virginicum</i> L. | R | KO, ME, PA |
| <i>Nicotiana glauca</i> Graham | R/CR | ME |
| <i>Oenothera biennis</i> L. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Oxalis pes-caprae</i> L. | | ME |
| <i>Panicum capillare</i> L. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx. | CR | KO, ME |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon | C/SC | AL, KO, ME, PA |
| <i>Paspalum dilatatum</i> Poir. | SC/CSR | ME |
| <i>Paspalum paspalodes</i> (Michx.) Scribn. | CSR | KO, ME |
| <i>Phytolacca americana</i> L. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.S.Petrop.) Nakai in T. Mori | C | KO, PA |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Rudbeckia laciniata</i> L. | C | AL, KO, PA |
| <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. | C/SC | ME |
| <i>Solidago canadensis</i> L. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Solidago gigantea</i> Aiton | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | C | AL, KO, ME, PA |
| <i>Tagetes minuta</i> L. | | ME |
| <i>Veronica persica</i> Poir. | R | AL, KO, ME, PA |
| <i>Xanthium spinosum</i> L. | CR | AL, KO, ME, PA |
| <i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Mortetti) D. Löve | CR | KO, ME, PA |

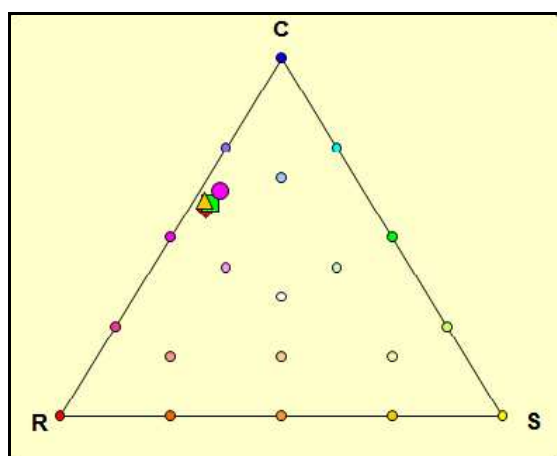
* Vidi raspravu, str 29-30

Tablica 5. Postotni udjeli 10 zabilježenih CSR-strategija invazivne flore Hrvatske

| STRATEGIJA | BR. VRSTA | POSTOTAK |
|------------|-----------|----------|
| CR | 21 | 36,84 |
| C | 17 | 29,82 |
| R | 5 | 8,77 |
| R/CR | 4 | 7,02 |
| C/SC | 3 | 5,26 |
| CSR | 3 | 5,26 |
| CS | 1 | 1,75 |
| C/CR | 1 | 1,75 |
| SR | 1 | 1,75 |
| SC/CSR | 1 | 1,75 |
| SUMA | 57 | |

Tablica 6. Raspodjela CSR-strategija po biogeografskim regijama Hrvatske (donji dio tablice prikazuje postotke).

| | BR. VRSTA | CSR-strategije | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|----------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|--------|----|
| | | C | CS | C/SC | CR | C/CR | CSR | R | SR | R/CR | SC/CSR | |
| ALPINSKA | 34 | 12 | 1 | 1 | 12 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 32 |
| KONTINENTALNA | 50 | 15 | 1 | 1 | 20 | 0 | 2 | 4 | 1 | 2 | 0 | 46 |
| MEDITERANSKA | 57 | 14 | 0 | 3 | 20 | 1 | 3 | 5 | 0 | 4 | 1 | 51 |
| PANONSKA | 41 | 14 | 0 | 1 | 17 | 0 | 1 | 4 | 1 | 2 | 0 | 40 |
| ALPINSKA | | 37,50 | 3,12 | 3,12 | 37,50 | 0 | 3,12 | 6,25 | 3,12 | 6,25 | 0 | |
| KONTINENTALNA | | 32,61 | 2,17 | 2,17 | 43,48 | 0 | 4,35 | 8,69 | 2,17 | 4,35 | 0 | |
| MEDITERANSKA | | 27,45 | 0 | 5,88 | 39,21 | 1,96 | 5,88 | 9,80 | 0 | 7,84 | 1,96 | |
| PANONSKA | | 35,00 | 0 | 2,50 | 42,50 | 0 | 2,50 | 10,00 | 2,50 | 5,00 | 0 | |



Slika 19. Smještaj biogeografskih regija Hrvatske u CSR-koodinatnom sustavu, s obzirom na sastav invazivnih vrsta (● - Alpska regija, ■ - Kontinentalna regija, ▲ - Panonska regija, ◆ - Mediteranska regija).

4. RASPRAVA

Metodologija za određivanje CSR-životnih strategija predložena od Hodgson i sur. (1999) pokazala se kao relativno jednostavno primjenjiva. Jedan od problema je bio da je postupak razvijen za zeljaste biljke, ali ne i za drvenaste. *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. i *Nicotiana glauca* Graham su drvenaste vrste, no unatoč tome sam korištenjem ove metode i njima odredila strategiju. Hodgson i sur. (1999) navode da: „ne postoji teoretski razlog zašto se ovaj pristup nebi mogao naknadno proširiti i na drvenaste vrste.“ Ovim dvjema vrstama sam pripisala vrijednost 1 za postrano vegetativno širenje, a određene strategije (*B. papyrifera* - C, *N. glauca* - R/CR) imaju logično uporište s obzirom na njihov habitus, ekološke valence i staništa na kojima su zabilježene.

Manji problem je predstavljalo pridruživanje podkategorija postranog vegetativnog širenja, što nije bilo uvijek moguće samo na temelju sabranih primjeraka na terenu. Nedoumice sam riješila uz pomoć crteža iz literature (Javorka i Csapody, 1991; Pignatti, 1982; Rothmaler, 2000) te uspješno pridružila odgovarajuće vrijednosti svakoj vrsti.

Dvjema vrstama sam odlučila odrediti CSR-strategiju zbog nepodudaranja u različitim izvorima:

Erigeron annuus (L.) Pers.- Prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2010) je svrstana pod kompetitore (C), a prema bazi BioFlor (Klotz i sur., 2002) u konkurentno-ruderalnu vrstu (CR). Mojim mjerenjima *E. annuus* (L.) Pers potvrđuje svoj status kao CR vrsta.

Galinsoga ciliata (Raf.) S.F.Blake - Prema internoj Lookup bazi programa za određivanje CSR-strategija (Hodgson, 1999) pripada u ruderalni tip (R), a prema bazi BioFlor (Klotz i sur., 2002) u konkurentno-ruderalni (CR). Mojim mjerenjima *G. ciliata* (Raf.) S.F.Blake se smješta u R/CR podkategoriju. Ova dva primjera upućuju da bi trebalo provjeriti da li se kod (invazivnih) vrsta koje dolaze na različitim staništima, može odrediti pripadnost različitim međutipovima CSR-strategija, kao posljedice u varijabilnosti njihove morfologije (visina stabljike, površina lista) i anatomije (specifična površine lista - SLA)

Za pojedine invazivne vrste još nedostaje dovoljan opseg podataka o nalazištima, pa je sam terenski dio rada bio znatno otežan tom činjenicom. Neke vrste su zabilježene na samo jednom ili par teško dostupnih lokaliteta (*Oxalis pes-caprae* L., *Cenchrus incertus* M.A.Curtis), ili je njihova prisutnost na nekom području periodička (*Tagetes minuta* L.), pa ih nisam uspjela obuhvatiti ovim istraživanjem. Vrsti *Epilobium ciliatum* Raf. koju također nisam uspjela uzorkovati, pridružila sam C strategiju njoj morfološki vrlo slične vrste

Epilobium roseum Schreber (Krajšek i Jogan, 2004), te bi budućim istraživanjima to svakako trebalo provjeriti.

Najčešći tip strategije među invazivnom florom Hrvatske je CR (36,84%) kojeg slijede biljke C strategije (29,82%) što je posebno zabrinjavajuće jer su te vrste uspješne i u prirodnoj i poluprirodnoj vegetaciji negativno djelujući na autohtone vrste i raznolikost. Analizirajući učestalost strategija po biogeografskim regijama istaknut je najveći udio invazivnih vrsta C strategije (37,50 %) u alpskoj regiji, te najmanji biljaka R strategije (6,25 %), u usporedbi s mediteranskom regijom koja je imala najmanje C biljaka (27, 45%). Iako ne postoje podaci u literaturi o udjelima pojedinih CSR-strategija autohtone flore po biogeografskim regijama, pretpostavljam da bi udjeli bili slični kao i za invazivnu floru. Navedeno temeljim na činjenici da se u alpskoj regiji nalaze velike kontinuirane površine klimazonalne šumske vegetacije u kojoj su biljke C strategije dominantne, za razliku od mediteranske regije gdje je prostorna heterogenost i fragmentiranost različitih vegetacijskih tipova znatno veća, stvarajući nišu za ruderalnu vegetaciju tj. biljke dominantne R strategije. I dok su kontinentalna i panonska regija smještene između mediteranske i alpske u CSR-prostoru s većim preklapanjima sa svakom od njih, sigurno je da u alpskoj i mediteranskoj regiji prilikom istraživanja invazivne flore napore treba usmjeriti s obzirom na uočene razlike.

Rezultati ovog istraživanja upućuju na potrebu daljnjih istraživanja CSR-strategija invazivnih vrsta koja će doprinjeti boljem razumijevanju mehanizama i uspješnosti njihova širenja. Kombiniranjem tih spoznaja, s utjecajem ostalih čimbenika poput npr. načina rasprostranjivanja (Vuković i sur. 2010) biti će moguće bolje razumijevanje invazivne flore i njezine prilagodbe na uvjete okoliša, što bi moglo i olakšati praćenje i eventualnu kontrolu širenja invazivnih vrsta.

5. ZAKLJUČAK

Najveći udio C i CR strategija među invazivnom florom ukazuje na značajnu ugroženost prirodne i poluprirodne vegetacije njihovim širenjem.

Razlike među udjelima pojedinih CSR-strategija među biogeografskim regijama upućuju na potrebu postojanja različitih pristupa u kontroli širenja invazivnih vrsta.

Budućim istraživanjima treba ispitati i utjecaj morfološko-anatomske varijabilnosti biljaka na pripadnost pojedinoj CSR-strategiji.

6. LITERATURA:

Boršić I., Milović M., Dujmović I., Bogdanović S., Cigić P., Rešetnik I., Nikolić T., Mitić B. (2008) Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. Nat. Croatica, vol. 17, No2: 55-71, Zagreb

Cornelissen J. H. C., Lavorel S., Garnier E., Diaz S., Buchmann N., Gurvich D. E., Reich P. B., H teer Steege, Morgan H. D., A. Van der Heijden M. G. A., Pausas J. G., Poorter H. (2003) A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. Australian Journal of Botany 51: 335-380

Grime J. P. (1979) Plant strategies and vegetation processes. John Wiley and Sons, New York

Hodgson J. G., Wilson P. J., Hunt R., Grime J. P., Thompson K. (1999) Allocating CSR-plant functional types: a soft approach to a hard problem. OIKOS 85: 282-294, Copenhagen

Hunt R., Hodgson J. G., Thompson K., Bungener P., Dunnett N. P., Askew A. P. (2004a) A new practical tool for deriving a functional signature for herbaceous vegetation. Applied Vegetation Science 7: 163 – 170

Hunt R., Hodgson J. G., Thompson K., Bungener P., Dunnett N. P., Askew A. P. (2004b) Lookup CSR-database - http://people.exeter.ac.uk/rh203/csr_signature.html

Klotz S., Kühn I. & Durka W. [Hrsg.] (2002) BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bonn: Bundesamt für Naturschutz

Javorka S., Csapody V. (1991) Iconographia Florae Partis Austro-Orientalis Europae Centralis. Akademiai Kiado, Budapest

Krajšek S. S., Jogan N. (2004) *Epilobium ciliatum* Raf., a new plant invader in Slovenia and Croatia. Acta Bot. Croat. 63 (1): 49–58

Lambdon P. W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grappo L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D. & Hulme P. (2008) Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101-149.

Lauber K., Wagner G., (2007) *Flora Helvetica*, Haupt Verlag

Milović M. (2008) *Urbana flora Zadra*. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Mitić B., Boršić I., Dujmović I., Bogdanović S., Milović M., Cigić P., Rešetnik I., Nikolić T. (2008) Alien flora of Croatia: proposal for standards in terminology, criteria and related database. *Nat. Croatica*, vol 17., No 2.: 73-90

Nikolić T. ur. (2010): *Flora Croatica Database* - <http://hirc.botanic.hr/fcd>. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Nikolić T., Bukovec D., Šopf J., Jelaska SD (1998) Mapping of Croatian flora - possibilities and standards, *Natura Croatica Suppl.* 1(7):1-62.

Pignatti S. (1982) *Flora d'Italia I-III*. Edagricole, Bologna

Pipenbaher N., Kaligarić M., Škornik S. (2008) Functional comparison of the sub-Mediterranean illyrian meadows from two distinctive geological substrates. *Ann, Ser. hist. nat.*, 18(2): 247-258.

Rasband W. S. (1997-2009) *ImageJ 1.43u* – <http://rsb.info.nih.gov/ij/>. U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA

Rothmaler W. (2000): *Excursionsflora von Deutschland*, Spektrum akademischer Verlag, Berlin.

Vuković N., Bernardić A., Nikolić T., Hršak V., Plazibat M., Jelaska S.D. (2010) Analysis and distributional patterns of the invasive flora in a protected mountain area - a case study of Medvednica Nature Park (Croatia). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 79(4): u tisku