

**TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE IN
UGOTAVLJANJE OBMOČJA NJIHOVE
RAZŠIRJENOSTI V KRAJINSKEM PARKU
LJUBLJANSKO BARJE**

**Končno poročilo o rezultatih preiskovanja invazivne kanadske
zlate rozge, japonskega dresnika in žlezave nedotike v vzhodnem
delu Krajinskega parka Ljubljansko barje**

za obdobje 1.3.2012 – 30.11.2012

(Pogodba št. 430 – 026/2012-2)

Ljubljana, 2012

Raziskovalni projekt:

**TUJERODNE RASTLINSKE VRSTE IN UGOTAVLJANJE OBMOČJA NJIHOVE
RAZŠIRJENOSTI V KRAJINSKEM PARKU LJUBLJANSKO BARJE**

Naročnik:

Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje

Zastopnik:

direktorica Barbara Zupanc

Pogodbena sredstva

6.341,15 EUR

Izvajalec:

dr. Jasna Paradiž, univ. dipl. biol., zasebna raziskovalka

KAZALO

1. POVZETEK	3
2. UVOD	4
3. OBSTOJEČI PODATKI O INVAZIVNIH RASTLINAH NA LJUBLJANSKEM BARJU	5
3.1. Pregled lastnosti proučevanih invazivk	5
3.2. Botanična dokumentacija	8
4. CILJI IN PRIČAKOVANI REZULTATI PROJEKTA	9
5. METODE DE LA	10
5.1. Ogl ed terena in pregled slovstva	10
5.2. Določitev območja raziskav in terensko delo	10
5.3. Priprava podatkovne baze z digitalnimi podatki	11
5.4. Mikroskopska analiza rastlinskega materiala	12
6. REZULTATI IN DISKUSIJA	13
6.1. Kanadska zlata rozga	13
6.2. Japonski dresnik	13
6.2. Žlezava nedotika	14
6.4. Tujerodne vrste	15
6.5. Citogenetika neofitov	16
7. ZAKLJUČKI IN PREDLOGI NADZORA INVAZIVK IN OMEJITEV ŠKODLJIVEGA VPLIVA INVAZIVNOSTI	17
8. BIBLIOGRAFIJA	18
8.1. Invazivne nebinovke	18
8.2. Invazivne dresnovke	18
8.3. Invazivne nedotikovke	20
8.4. Glavni invazivni neofiti	20

1. POVZETEK

V letu 2012 je potekala izvedba raziskovalnega projekta "Tujerodne rastlinske vrste in ugotavljanje območja njihove razširjenosti v Krajinskem parku Ljubljansko barje" v več fazah. Po ogledu terena in pregledu slovstva smo določili območja raziskav. V naslednji fazi smo na terenu zbrali podatke o kanadski zlati rozgi, japonskem dresniku in žlezavi nedotiki, kot tudi drugih tujerodnih vrstah ter vzorčili rastlinski material za natančnejše citogenetske analize.

Zbrani terenski podatki so bili osnova za izdelavo podatkovne baze z digitalnimi podatki o območju razširjenosti treh invazivk v vzhodnem delu Krajinskega parka (KP). Opravljena citogenetska analiza rastlin je omogočila oceno vitalnosti in invazivnosti posameznih vrst na območju raziskav. Ob primerjavi vseh doslej zbranih rezultatov smo v končni fazi podali smernice za zmanjšanje škodljivih vplivov invazivnosti in predlagali metode spremljanja invazivk za njihov nadzor in omejitve.

Obdelava kartografskih rezultatov je pokazala veliko območje razširjenosti kanadske zlate rozge in japonskega dresnika, ki uspevata na večjem delu vzhodnega dela KP v 1., 2. in 3. varstvenem območju, v manjšem obsegu pa v najjužnejših predelih območja raziskav. Za razliko od sklenjenih pasov gostih sestojev zlate rozge, so skupine dresnika bolj ali manj razpršene. Žlezava nedotika je lokalno razširjena ob severni in vzhodni meji zavarovanega območja.

Glede na podatke (biomonitoringa rastlin na Ljubljanskem barju, 2003 - 2011) iz literature, se je v letu 2012 povečalo območje razširjenosti zlate rozge, dresnika in nedotike. Pogosti so tudi številni drugi neofiti, zlasti iz družine nebinovk (rod *Aster*) ter ruderalne rastline, ki uspevajo v izredno neugodnih razmerah na opuščeni in nitratnih tleh, golih površinah in onesnaženih rastiščih (smetišča, odlagališča odpadkov).

Rezultati citogenetike rastlin so dali vpogled v populacijsko dinamiko invazivnosti. Ocenili smo, da so taksoni zlate rozge v fazi razvoja in širjenja adaptacij, skupina dresnika je v fazi intenzivnega razvoja adaptacij za nadaljnjo širitev, medtem ko nedotika z vidika citoloških predispozicij izpolnjuje vse pogoje za hiter razvoj adaptacij in širitev v bodoče.

Skupna analiza podatkov je pokazala, da je poleg terenskih ugotovitev o velikosti obsega razširjenosti tujerodnih vrst, potrebna citogenetska ocena dinamike in trenda invazivnosti pri planiranju ukrepov zoper invazivke. Predlagamo hitre bioteste deformiranosti pelodnih zrn za oceno vitalnosti rastlin in s tem tudi izbire najbolj invazivnih skupin za ukrepe zmanjšanja in omejevanja škodljivih vplivov. Dolgoročno je biomonitoring potreben za oceno ohranitvenega stanja ogroženih vrst in habitatov in zlasti v poskusih reintrodukcije na ekonomsko manj zanimivih ali težje izkoriščanih zemljiščih. Uporaba te metode tudi v drugih zavarovanih območjih bi koristila pri presoji ohranitvenega stanja večjega števila vrst in rastišč, kombinacija podatkov pa bi veliko pripomogla k bolj celoviti oceni stanja biodiverzitete v Sloveniji.

2. UVOD

V Krajinskem parku Ljubljansko barje so naravne rastlinske združbe na mnogih mestih že močno osiromašene. Na biološko degradirane površine (zaradi intenzivnega kmetovanja, večjih gradbenih posegov in odlaganja odpadkov) se običajno hitro naselijo pionirske in iz tujih krajev zanešene vrste, medtem ko avtohtone rastline izginjajo. Z naseljevanjem vedno večjega števila tujerodnih vrst na vse več ruderalnih rastišč se manjša biotska raznovrstnost mokriščnega ekosistema in pokrajinska značilnosti Ljubljanskega barja.

Degradacija okolja v zadnjih desetletjih močno vpliva na mokrišča. Spremenjene rastiščne razmere in bujno razraščanje adventivnih vrst preprečuje razvoj avtohtonih združb, ki se po floristični sestavi vse bolj približujejo antropogenim in ruderalnim združbam. Številnim vrstam grozi, da bodo izginile. Ogrožene pa niso samo najbolj občutljive vrste, temveč vse rastline, vezane na vlažno okolje, ker človek uničuje njihove naravne habitate.

Ljubljansko barje vseskozi vzbuja pozornost – po eni strani zaradi ekonomskega vidika in po drugi strani, naravovarstva. Poleg več stoletij izsuševanja in spreminjanja v kmetijska in urbana zemljišča ter onesnaževanja okolja, mokriščno vegetacijo v zadnjem času ogrožajo tudi tujerodne invazivne vrste. Mokrišče tako postaja vse bolj degradirano – deloma zaradi antropogenih dejavnikov, pa tudi širjenja raznih adventivnih, ruderalnih in plevelnih vrst.

Invazivnost rastlin je pritegnila mnoge raziskovalce (zlasti botanike in ekologe), kar kaže obsežna literatura. Z izjemo starejših fitocenoloških raziskav obrežne vegetacije in popisa cvetnic mokriščnih habitatov, so bile biološke raziskave v zadnjem času večinoma vezane na aplikativne naloge, ki proučujejo antropogeni vpliv na vodne habitate. Ekološke študije niso bile sistematične, niti niso vključevale obstoječih metod raziskovanja (citogenetika rastlin je bila praktično izpuščena).

V svetu se proučuje invazivno rastlinstvo na različnih nivojih, od združb, vrst in populacij, do genetike, fiziologije in biokemizma posameznih rastlin. Raziskave so usmerjene v študij dinamike širjenja invazivnih vrst v zavarovanih območjih, nadzor in omejitve škodljivega vpliva na biodiverzitetu in ekološko ravnovesje ekosistema. Med najpomembnejšimi cilji tovrstnih preiskav so odgovoriti na vprašanja: Zakaj so nekateri neofiti invazivni, medtem ko drugi ne, kateri so glavni sprožilni dejavniki v procesu invazivnosti in kako prognozirati hitrost širjenje invazivnk.

3. OBSTOJEČI PODATKI O INVAZIVNIH RASTLINAH NA LJUBLJANSKEM BARJU

Prvi zapisi segajo v 19. stoletje, ko so popisali kanadsko zlato rozgo (*Solidago canadensis*) v Ljubljani, deljenolistno rudbekijo (*Rudbeckia laciniata*) v jarkih ob Ižanski cesti, orjaško zlato rozgo (*Solidago gigantea*) v Dobrovi pri Beli Cerkvi, žlezavo nedotiko (*Impatiens glandulifera*) v okolici Šentvida in japonski dresnik (*Reynoutria japonica*) ob Savinji pri Celju. V starejših objavah s področja adventivne floristike najdemo tudi navedbe rastišč japonskega in sahalinskega dresnika (*Reynoutria japonica* in *Reynoutria sachalinensis*) ter slakovca (*Fallopia aubertii*) na Ljubljanskem barju (Strgar, 1981, 1982; Wraber, 1982). Kasneje se populacijska dinamika posebej ni proučevala, opravljeni pa so bili sistematični floristični popisi in citogenetska ocena ogroženosti mokriščnih rastlin (Lovka, 1998-2003; Paradiž 2003-2012).

Večina literature o invazivkah obravnava osnovne biološke značilnosti, ki so pripomogle do širitve na tuja ozemlja, ter različne pristope zatiranja. Naši avtorji so prispevali veliko koristnih podatkov s področja mednarodnih, evropskih in nacionalnih predpisov o ukrepih zoper invazivne rastline. Poleg vpliva na biodiverzitetu in stabilnost ekosistema, škode v gospodarskih dejavnostih in tveganja zaradi alergij, je potrjena večja invazivnost rastlin zaradi antropogenih faktorjev na brežinah Ljubljanice (Dolšina, 2012).

3.1. Pregled lastnosti proučevanih invazivk

Kanadska zlata rozga, japonski dresnik in žlezava nedotika so invazivne vrste na območju adventivne razširjenosti. V Evropo so jih zanesli kot okrasne vrtno rastline, v naravi pa se širijo na vlažna in ruderalna rastišča, na bogata in pusta tla. Njihove življenjske lastnosti so podrobno opisane v številnih virih (Dolšina, 2012; Jež, 2009; Jogan, 2000, 2005, 2007; Jogan in Strgulc Krajšek, 2010; Jogan s sod., 2012; Seliger Kofol, 2001; Veenvliet Kus, 2009). V sledečem pregledu je izveček karakteristik za posamezno vrsto, naveden v nizu taksonomskih, morfoloških in fizioloških oznak ter ekologije (kultivacija, invazivnost in škodljivi biološki učinki).

BOTANIČNA OZNAKA IN EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Slovensko ime:	kanadska zlata rozga
Znanstveno ime:	<i>Solidago canadensis</i> L.
Pripomba:	taksonomsko težavna vrsta
Družina:	nebinovke (<i>Asteraceae</i>)
Cvetenje:	avgust – september
Opraševanje:	insekti, medsebojna oprašitev obligatorna
Razmnoževanje:	spolno in vegetativno
Razširjanje:	raznašanje semena po zraku (evanemohorija), množitev matične rastline z rizomi, regeneracija poganjkov iz stebela
Življenjska doba:	zelnata trajnica
Farmakognozija:	inulin v semenih, založnih tkivih (ne vpliva na nivo krvnega sladkorja in holesterola), flavonoidi, ekstrakti za celjenje ran, nektar
Alelopatija:	visoka vsebnost različnih rastnih inhibitorjev
Izvor:	Severna Amerika
Adventivnost:	v Evropi konec 17. stoletja, v Sloveniji sredi 19. stoletja
Kultivacija:	gojena okrasna v vrtovih, križanci v hortikulturi, cenjena v čebelarstvu

Rastišče:	podivjano ob vodah in poteh, v naseljih, nasipih, ledinah in opuščeni njivah, obdelanih zemljiščih in odlagališčih odpadkov
Podobni taksoni:	orjaška zlata rozga (<i>S. gigantea</i> , sin. <i>S. serotina</i>), <i>Solidago</i> hibridi
Invazivnost:	razširjena vrsta v strnjenih sestojih na mokriščih, ruderalnih rastiščih
Škodljivost:	alergičnost na pelod rastline veča stroške preventivne medicine; izriva avtohtono vegetacijo, zmanjšuje biodiverzitetu ter zaradi degradacije tal povzroča stroške v kmetijstvu in škodo naravovarstvu
Problematika:	težavno zatiranje, ker semenijo tudi pokošene rastline, pogosto prenos rizomov in poganjkov v prsti
Pomanjkljivost:	ni citoloških podatkov za kanadsko zlato rozgo na našem ozemlju

BOTANIČNA OZNAKA IN EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Slovensko ime: **japonski dresnik**

Znanstveno ime: *Reynoutria japonica* Houtt.

Sinonimi: *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, *Pleuropterus cuspidatus* (Sieb. & Zucc.) Moldenke, *Pleuropterus cuspidatus* (Siebold & Zucc.) H. Gross, *Pleuropterus zuccarinii* (Small) Small, *Polygonum compactum* Hook.f., *Polygonum confertum* Hook.f., *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc., *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc., *Polygonum japonicum* Meissn., *Polygonum reynoutria* Makino, *Polygonum sieboldii* Reinw. ex de Vries non Meissn., *Polygonum zuccarinii* Small, *Reynoutria hastata* Nakai, *Reynoutria japonica* var. *uzenensis* Honda, *Reynoutria uzonensis* (Honda) Honda, *Reynoutria yabeana* Honda, *Tiniaria cuspidata* (Houtt.) Hedb., *Tiniaria japonica* (Houtt.) Hedb.

Družina: dresnovke (*Polygonaceae*)

Pripomba: taksonomska problematika in nomenklatura neusklajenost:

- *Reynoutria japonica* v večjem delu Evrope
- *Polygonum cuspidatum* v Severni Ameriki
- *Fallopia japonica* v Veliki Britaniji (predlog reklasifikacije)

Cvetenje: julij – september

Opraševanje: insekti

Razmnoževanje: kloni (ginodiecična rastlina z moško sterilnimi cvetovi) vegetativno z regeneracijo iz rizomov in stebela, dvodomna rastlina spolno

Razširjanje: klonsko množenje, sicer raznašanje semena z zračnimi tokovi in vetrovi (anemohorija) ter po vodi (hidrohorija)

Življenjska doba: zelnata trajnica

Farmakognozija: resveratrol (za kardiovaskularna obolenja), emodin (znižanje krvnega sladkorja), fenoli, alkaloidi, steroli, terpeni, metanol, fitoestrogeni (antioksidativno, antimikrobno in antivirusno delovanje za zdravljenje vnetja, hepatitisa, tumorjev, diareje, menopavze, osteoporoze)

Bioakumulacija: kopičenje težkih kovin (Cu, Zn, in Cd) v koreninah

Izvor: Japonska, Koreja, Tajska in Kitajska (Vzhodna Azija)

Adventivnost: v Evropi sredi 19. stoletja, v Sloveniji v začetku 20. stoletja

Kultivacija: gojena senčna in okrasna vrtna rastlina, zelo cenjena v hortikulturi in čebelarstvu; kot obnovljiv vir energije se uporaba ni uveljavila

Rastišče: podivjano raste na vlažnih mestih, ob cestah, na nasipiščih in smetiščih

Podobni taksoni: sahalinski dresnik (*R. sachalinensis*), slakovec in križanci (*Fallopia*

Invazivnost:	sp., <i>Fallopia x bohemica</i>) ter intra- in interspecies ter genus hibridi pogosta vrsta v gostih sestojih na ruderalnih rastiščih in mokriščih
Škodljivost:	izpodriva avtohtono vegetacijo in vpliva na zmanjšanje biodiverzitete, večja degradacija tal in stroške v kmetijstvu, infrastrukturi ter ekologiji
Problematika:	težavno zatiranje, ker košnja ne prepreči rasti poganjkov in je pogost prenos rizomov v prsti, tudi vnos novih kultivarjev
Pomanjkljivost:	ni citoloških podatkov pri japonskem dresniku na našem ozemlju

BOTANIČNA OZNAKA IN EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Slovensko ime:	žlezava nedotika
Znanstveno ime:	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle
Sinonim:	<i>Impatiens roylei</i> Walp.
Družina:	nedotikovke (<i>Balsaminaceae</i>)
Cvetenje:	julij – avgust
Opraševanje:	insekti in tudi samoopraševanje (protradrija, pogosta geitonogamija)
Razmnoževanje:	spolno
Razširjanje:	glavica se ob zrelosti odpre z dvema elastičnima loputama, ob dotiku plodov razpok seme razmeče daleč (7 m), tudi po vodi (hidrohorija)
Življenjska doba:	enoletnica
Pripomba:	mogočna rastlina bogato semeni, največja enoletnica v Evropi
Dopolnilno živilo:	zelene glavice, seme, mladi listi in poganjki užitni (razvoj tehnologije prehrabnih izdelkov iz cvetov); spomladanska paša (konji, ovce)
Izvor:	zahodna Himalaja, Indija (vzhodna Azija)
Adventivnost:	v Evropi sredi 19. stoletja, v Sloveniji sredi 20. stoletja
Kultivacija:	okrasna vrtna rastlina, cenejena v hortikulturi in v čebelarstvu zaradi visoke vsebnosti sladkorja
Rastišče:	podivjano raste ob vodah
Podobne vrste:	balfourova nedotika (<i>I. balfourii</i>), breskvica (<i>I. balsamina</i>)
Invazivnost:	razširjena vrsta v gostih sestoji vzdolž vodotokov
Škodljivost:	povečanje erozije obrežja jeseni po propadu (plitve korenine rastlin), izpodriva avtohtono vegetacijo, vpliva na zmanjšanje biodiverzitete in zaradi degradacije tal povzroča gospodarsko in ekološko škodo
Problematika:	dolgotrajno odstranjevanje (vsaj 3 leta) s puljenjem in košnjo preden seme dozori, semenska zaloga v prsti, regeneracija iz že pokošenih stebel, pogosti prenosi z odpadki; spomladi v času aktivne rasti so učinkoviti herbicidi na osnovi glifosfata ali 2,4-D amina – kar ni sprejemljivo v zavarovanih območjih!
Pomanjkljivost:	ni citoloških podatkov pri žlezavi nedotiki na našem ozemlju

3.2. Botanična dokumentacija

V vzhodnem delu KP Ljubljansko barja bi po literaturnih podatkih (Lovka, 1998-2003) lahko pričakovali vsaj 20 adventivnih vrst (tabela 1), od katerih so mnoge že spoznane za invazivne (Jogan s sod., 2012) v Sloveniji.

Tabela 1. Pionirske in alohtone vrste v poplavnih gozdovih, na močvirnih traviščih ter ob strugah in v jarkih (Vir: Lovka M: Popisi cvetnic na Ljubljanskem barju 1998-2002).

<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.
<i>Alliaria petiolata</i> (MB.) Cav. & Grande	<i>Lamium purpureum</i> L.
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	<i>Leontodon autumnalis</i> L.
<i>Althaea officinalis</i> L.	<i>Leontodon hispidus</i> L.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Medicago lupulina</i> L.
<i>Arctium lappa</i> L.	<i>Melandryum album</i> (Mill.) Garcke
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.
<i>Aster tradescantii</i> auct. eur., non L.	<i>Oenothera biennis</i> L.
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
<i>Bidens tripartita</i> L.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.
<i>Callitriche palustris</i> L. em. Schotsman.	<i>Plantago major</i> L.
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	<i>Poa annua</i> L.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	<i>Polygonum aviculare</i> L.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	<i>Polygonum persicaria</i> L.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Robinia pseudacacia</i> L.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	<i>Rubus idaeus</i> L.
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	<i>Rumex crispus</i> L.
<i>Echium vulgare</i> L.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	<i>Senecio vulgaris</i> L.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Sinapis arvensis</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Sisyrinchium bermudiana</i> L.
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve	<i>Solanum dulcamara</i> L.
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	<i>Solanum nigrum</i> L.
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	<i>Solidago canadensis</i> L.
<i>Galinsoga ciliata</i> (Rafin.) S.F.Blake	<i>Solidago gigantea</i> Aiton
<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Glechoma hederacea</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	<i>Thlaspi arvense</i> L.
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Tussilago farfara</i> L.
<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Humulus lupulus</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	<i>Verbena officinalis</i> L.

4. CILJI IN PRIČAKOVANI REZULTATI PROJEKTA

Poglavitni cilji raziskovalnega projekta so sledeči:

- ugotoviti zastopanost tujerodnih in najbolj invazivnih rastlinskih vrst v vzhodnem delu Krajskega parka Ljubljansko barje;
- pripraviti podatkovno bazo z digitalnimi podatki o območju razširjenosti kanadske zlate rozge, japonskega dresnika in žlezave nedotike na območju raziskav;
- preučiti vlogo citogenetskih kazalcev za oceno vitalnosti rastlin kot sestavni del v analizi populacijske dinamike procesa invazivnosti;
- predlagati metodo biomonitoringa rastlin pri reševanju problematike omejitve škodljivih vplivov invazivnosti in nadzoru invazivk.

Pričakovani rezultati bodo prispevali k boljšemu poznavanju glavnih invazivnih rastlinskih vrst na Ljubljanskem barju. Omogočili bodo tudi natančnejši pregled razširjenosti invazivk na našem ozemlju, kar bo prispevek v svetovno zakladnico znanja.

Dobljene rezultate bo mogoče s pridom izkoristiti na področju varstva naravne dediščine v KP Ljubljansko barje. Uporabni bodo za posodabljanje seznama tujerodnih vrst in karte razširjenosti invazivk. Koristni bodo pri izpolnjevanju nacionalnih določil in mednarodnih konvencij iz Ria in Ramsarja pri oceni ohranjenosti biodiverzitete in mokriščnih habitatov.

Rezultati biomonitoringa rastlin bodo osnova za posodobitev naravovarstvenih ukrepov v širšem sistemu zavarovanih območij. Prispevali bodo k širjenju osveščenosti in pomagali pri zmerni in uravnoteženi izrabi biotske raznovrstnosti.

Raziskave invazivnih rastlin bodo morda povečale zanimanje lokalne in državne uprave za ohranjene mokriščne vrednote Ljubljanskega barja. Z ustreznjšim odnosom do naravnih rastišč pa se bodo povečale možnosti za vključevanje Slovenije v mednarodne forume, ki se ukvarjajo s problematiko biološke invazivnosti in degradacije okolja zaradi polucije.

5. METODE DE LA

5.1. Ogled terena in pregled slovstva

Na terenu smo si ogledali, kje v vzhodnem delu KP Ljubljansko barje so rastišča ogroženih rastlin in ohranjene oblike naravnih mokriščnih habitatov, kje pa so degradirana zemljišča, opuščena, onesnažena in spremenjena zaradi bližine črnih smetišč in odlagališč odpadkov.

Pregledali smo članke o adventivni flori na Ljubljanskem barju v revijah Biološki vestnik in Proteus, diplomskih nalogah in poročilih o opravljenih raziskovalnih nalogah. Zbrali smo podatke o biologiji in ekologiji kanadske zlate rozge, japonskega dresnika in žlezave nedotike. Posebej smo bili pozorni na informacije o rastnih zahtevah in citogenetskih lastnostih. Upoštevali smo tudi koristne napotke za uporabo rastlinskih ekstraktov.

Poleg treh glavnih invazik (kanadske zlate rozge, japonskega dresnika in žlezave nedotike) smo spremljali tudi pionirske vrste in razne druge neofite (iz tabele 1) ter označili tiste, ki bi jih zaradi razširjenosti morali čimbolj preiskovati, vključno z njihovimi rastišči.

5.2. Določitev območja raziskav in terensko delo

Terenske raziskave smo naredili v vzhodnem delu Krajinskega parka (KP) Ljubljanskega barja v območju:

- poplavnega gozda v Mestnem logu (1. in 3. varstveno območje)
- trikotnika Črna vas – Lipe – Tomišelj (1. in 3. varstveno območje) in
- vzhodno od Ižanske ceste do meje parka (1., 2. in 3. varstveno območje).

Izbrana območja so med bolj pomembnimi za ohranitev ogroženih rastlin, ki so v Rdečem seznamu navedene kot prizadete, redke in ranljive vrste (Vir: Wraber T. in P. Skoberne 1989: Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenovk SR Slovenije. Varstvo narave 14-15. Ljubljana).

Celotno raziskovalno območje je zajelo vzhodne in južne obrobne dele poplavnega gozda v Mestnem logu, osrednje predele območja od Črne vasi in Lip do Tomišlja, širše območje med Havptmanco, Babno Gorico in Igom, bregove Iščice, Želimejščice, Dremavščice in v manjšem delu tudi Ljubljanice ter naravne rezervate Iški morost, Ribnike v dolini Drage in Strajanov breg. Na severu in vzhodu je območje raziskav segalo od meje parka, na jugu pa do lokalitet z geografsko pozicijo:

46°00'46.01" S 14°27'00.68" V – Cesta v Gorice
45°58'05.67" S 14°28'50.14" V – Tomišelj-Brest
45°55'55.73" S 14°32'56.03" V – Draga
45°54'31.30" S 14°34'53.80" V – Želimejlje
45°56'46.42" S 14°35'33.83" V – Drenik

Na območju raziskav smo opravili skupno 35 dni terenskega dela v dolžini 380 km. Šest mesecev, od 12. marca do 20. oktobra 2012, smo botanizirali na močvirnih travnikih, v okolici jarkov, ribnikov in drugih umetno povzročenih vlažnih habitatov, neposredno ob kmetijsko obdelovanih in opuščeni zemljiščih, ob poteh, po omejkah med njivami, na

golih in opuščenih zemljiščih, črnih smetiščih in odlagališčih odpadkov, kot tudi rastiščih ogroženih rastlin z rdečega seznama.

Zbirali smo podatke o invazivkah in adventivni flori ter rastlinske vzorce: v marcu 8-krat (12.3., 13.3., 14.3., 21.3., 27.3., 28.3., 29.3., 30.3.), v maju 6-krat (9.5., 15.5., 24.5., 25.5., 27.5., 31.5.), v juniju 3-krat (1.6., 2.6., 19.6.), v juliju 6-krat (11.7., 12.7., 14.7., 15.7., 16.7., 23.7.), v avgustu 4-krat (8.8., 9.8., 12.8., 30.8.), v septembru 4-krat (3.9., 9.9., 20.9., 29.9.) in v oktobru 3-krat (6.10., 18.10., 20.10.). Zlato rozgo smo popisali 28-krat, dresnik 19-krat in nedotiko 6-krat; 7-krat tudi vzorčili rastlinski material za kasnejše laboratorijske analize.

Pri določanju rastlin smo uporabili knjigi Mala flora Slovenije – praprotnice in semenovke (Martinčič in Sušnik, 1984) in Flora Helvetica (Lauber in Wagner, 1998), za poimenovanje rastlinskih vrst pa Register flore Slovenije (Trpin in Vreš, 1995).

5.3. Priprava podatkovne baze z digitalnimi podatki

Na osnovi terenskih ugotovitev smo izdelali podatkovno bazo z digitalnimi podatki o območju razširjenosti kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis*), japonskega dresnika (*Reynoutria japonica*) in žlezave nedotike (*Impatiens glandulifera*) na vzhodnem delu KP Ljubljansko barje v letu 2012. Kartografski rezultati so na CD v podatkovni bazi digitalnih podatkov, kot poseben dodatek letošnjega končnega poročila.

Podatke s terena smo vnašali v računalniški program Google Zemlja 6. Vrisani podatki so obdelani in podani v zapisu za ta program v končnem izrisu v (kmz) datotekah na priloženi zgoščenki – CD kot priloge:

Priloga 1. Območja raziskav v Krajinskem parku Ljubljansko barje – vzhodni del v letu 2012 / glej CD - Seznam prilog, Digitalni podatki

Priloga 2. Digitalni podatki o območju razširjenosti kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis*) v letu 2012 / glej CD - Seznam prilog, Digitalni podatki

Priloga 3. Digitalni podatki o območju razširjenosti japonskega dresnika (*Reynoutria japonica*) v letu 2012 / glej CD - Seznam prilog, Digitalni podatki

Priloga 4. Digitalni podatki o območju razširjenosti žlezave nedotike (*Impatiens glandulifera*) v letu 2012 / glej CD - Seznam prilog, Digitalni podatki.

Digitalni podatki o območju razširjenosti zlate rozge so poligoni rjave barve, za dresnik so poligoni v rdeči barvi in vijoličasti za nedotiko. Vsak prikaz podatkovne baze je mogoče variirati z različnimi grafičnimi spremenljivkami, ki v postopku digitalnega kartografskega oblikovanja (uporaba barve, tematska kartografska izrazna sredstva, kombiniranje različnih sintezno-analitskih načinov prikazovanja) razširi spekter uporabe obstoječe digitalne baze v Krajinskem parku Ljubljansko barje.

5.4. Mikroskopska analiza rastlinskega materiala

Za citogenetske raziskave rastlinskega materiala smo vzorčili pri 30 rastlinskih vrstah na 20 izbranih lokalitetah vzhodnega dela KP Ljubljansko barje. Naredili smo bioteste deformiranosti pelodnih zrn po ustaljenih metodah citološkega dela: fiksacija razvijajočih cvetnih popkov, barvanje v karminocetu in priprava preparatov za citoloških analizo nepravilnosti v razvoju in obliki peloda.

Seznam bioindikatorskih rastlin na proučevanih lokalitetah je sledeč:

Bioindikatorska rastlina	Št. lokalitet
<i>Allium angulosum</i> L.	1
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	3
<i>Allium ursinum</i> L.	2
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	1
<i>Aster tradescantii</i> auct. eur., non L.	1
<i>Bidens</i> sp.	1
<i>Campanula glomerata</i> L.	1
<i>Campanula patula</i> L.	1
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	1
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	2
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	3
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	2
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	1
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill	1
<i>Origanum vulgare</i> L.	1
<i>Paris quadrifolia</i> L.	1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1
<i>Ranunculus acris</i> L.	1
<i>Raphanus sativus</i> L.	1
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	10
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (Friedr. Schmidt Petrop.) Nakai	1
<i>Rhinanthus minor</i> L.	1
<i>Salvia pratensis</i> L.	1
<i>Solidago canadensis</i> L.	5
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	5
<i>Solidago</i> sp.	6
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	2
<i>Symphytum officinale</i> L.	1
<i>Tradescantia</i> sp.	1
<i>Viburnum opulus</i> L.	1

6. REZULTATI IN DISKUSIJA

6.1. Kanadska zlata rozga

OBMOČJE RAZŠIRJENOSTI

Kanadska zlata rozga je razširjena domala na celotnem območju raziskav v vzhodnem delu KP Ljubljansko barje. Številni strnjeni pasovi gostih sestojev rozge so na velikih površinah v 1., 2. in 3. varstvenem območju, bolj redko ali posamično pa se pojavlja le v najjužnejših predelih zavarovanega območja (CD - Digitalni podatki: Prilogi 1 in 2).

Zlata rozga najbolj pogosto raste med obrežno vegetacijo in travniki, obdelovalno površino in potjo, ob cestah in železnici, na bregovih jarkov, odvodnih kanalov, barjanskih potokov in rek, na omejkah ob cestnih jarkih, okoli mostov, grmovnih in drevesnih mejic. Porašča opuščena kmetijska zemljišča in nekdanje urbanizirane prostore in tudi pred kratkim ogolele površine po urejevalnih delih in drugih gradbenih posegih na brežinah (nasutja dohodov na parcele, parkirišča), črna odlagališča gradbenega materiala in smetišča z gospodinjsko navlako. Le v osrednjem predelu 1. varstvenega območja (ob Iščici), v južnem predelu KP (ob Želimejščici) in v jugovzhodnem predelu naravnega rezervata (Strajanov breg) je ponekod v manjših skupinah ob poteh in na travnikih ter iz gozdnih jas prodira v gozd.

POPULACIJSKA DINAMIKA IN TREND INVAZIVNOSTI

Primerjava z doslej zbranimi podatki tovrstnih raziskav (Paradiž, 2003, 2011) kaže, da se je povečalo območje razširjenosti kanadske zlate rozge v letu 2012.

Praktično povsod je poleg kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis* L.) prisotna orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea* Aiton) ter morfološki in citološki križanci, ugotovljeni z analizo deformiranosti peloda v skupini *Solidago* na vseh proučevanih lokalitetah.

Rezultati citogenetske analize rastlin so pokazali, da so zlate rozge v fazi razvoja in širjenja adaptacij. Zato lahko pričakujemo, da se bo njihov obseg razširjenosti v bodoče nadalje večal na še nezasedena rastišča v južnem območju raziskav.

PREDLOG ZA NADZOR IN OMEJITEV ŠKODLJIVIH VPLIVOV INVAZIVNOSTI

Predlagamo biomonitoring za oceno vitalnosti zlate rozge (s hitrimi biotesti deformiranosti pelodnih zrn), da bo mogoča izbira najbolj invazivnih skupin pri izvajanju ukrepa omejitve škodljivih vplivov v 1. varstvenem in ožje zavarovanih območjih KP Ljubljansko barje.

Zaradi obsežne razširjenosti rozge, je potrebno nadaljevati biomonitoring invazivk, zasajati avtohtono rastlinstvo in povečati osveščenost lokalne skupnosti. Za doseg dolgoročnega cilja radikalnega zmanjšanja vpliva invazivnosti je nujna široka podpora javnosti in osebna angažiranost skrbnikov zemljišč pri vzdrževanju omejkov in pripotij. Zato podajamo tudi predlog za razširitev naravovarstvenega izobraževanja in vzgoje na Ljubljanskem barju.

6.2. Japonski dresnik

OBMOČJE RAZŠIRJENOSTI

Japonski dresnik je razširjen v večjem delu raziskovalnega območja v 1., 2. in 3. varstvenem območju, bolj v severnem kot v južnem delu vzhodnega dela KP Ljubljansko barje (toda v manjšem obsegu kot zlata rozga). V 1. varstvenem območju so strnjeni sklopi dresnika na

obrobju poplavnega gozda v Mestnem Logu, področja Hauptmance do Babne Gorice in ob Jelšju pri Škofljici. Razdrobljene skupine so v osrednjih predelih 1. varstvenega območja in nekaterih delih ožje zavarovanih območij (ob Želimeljšici). V južnejših predelih ga je najmanj, nekaj skupin je v 2. in 3. varstvenem območju, medtem ko ga v 1. varstvenem območju (Ribniki v dolini Dragi) in ožje zavarovanih območjih Strajanovega brega nismo zasledili (CD - Digitalni podatki: Prilogi 1 in 3).

Dresnik uspeva v večjih ali manjših skupinah ter v bolj ali manj gosto razpršenih sklopih ob večjih in manjših cestnih povezavah in železnici, ob potokih, kanalih in štrardonih, pri mostovih in vrtarijah, posameznih hišah in v naseljih, na nasipih gradbenega materiala in nasuljih za utrjevanje poti, na zapuščenih zemljiščih in v novogradnji, črnih smetiščih in odlagališčih raznega odpadnega materiala.

POPULACIJSKA DINAMIKA IN TREND INVAZIVNOSTI

Primerjava letošnjih rezultatov s podatki tovrstnih raziskav v zadnjem desetletju (Paradiž, 2003) kaže, da se je povečal obseg razširjenosti dresnika v letu 2012.

Poleg ženskih rastlin klona japonskega dresnika (*Reynoutria japonica* Houtt.) smo na eni lokaliteti potrdili tudi sahalinski dresnik (*Reynoutria sachalinensis* (Friedr. Schmidt Petrop.) Nakai), v natančnejši citološki analizi pa ugotovili formiranje peloda pri nekaterih rastlinah in pri drugih ploditev na več kot polovici proučevanih lokalitet.

Ti rezultati kažejo na razvoj adaptacij v procesu invazivnosti in s tem tudi podpirajo trend širjenja populacij dresnika na še nezasedena rastišča v KP Ljubljansko barje.

PREDLOG ZA NADZOR IN OMEJITEV ŠKODLJIVIH VPLIVOV INVAZIVNOSTI

Velik obseg razširjenosti in razpršenost dresnika ter mestoma večja zgoščenost, kot tudi vsi citogenetski rezultati (o trendu razvoja adaptacij) opozarjajo, da je potrebna rešitev, ki pa jo ni težko najti in uresničiti, če se v ukrepih omejevanja škodljivih vplivov najprej obravnava najbolj invazivne skupine rastlin (na osnovi določitve citotipov). Predlog za nadaljevanje biomonitoringa dresnika je v izhodišču enak kot v primeru smernic nadzora in omejitve vplivov invazivnosti zlate rozge.

6.2. Žlezava nedotika

OBMOČJE RAZŠIRJENOSTI

Žlezava nedotika je lokalno razširjena v 1. in 3. varstvenem območju v vzhodnem delu KP Ljubljansko barje. V 1. varstvenem območju porašča obrobne predele poplavnega gozda v Mestnem logu, bregove Iščice (spodnji tok) in Škofeljščice (nasproti PO cone Škofljica). V 3. varstvenem območju je vzdolž kanalov ob severni obvoznici (CD - Digitalni podatki: Prilogi 1 in 4).

Nedotika raste poleg zlate rozge in dresnika, prvenstveno kot vlagoljubna rastlina pa je v strnjenih pasovih po vsej širini obrežnega pasu.

POPULACIJSKA DINAMIKA IN TREND INVAZIVNOSTI

Primerjava dobljenih rezultatov s podatki izpred deset let (Paradiž, 2003) je pokazala, da se je območje razširjenosti nedotike povečalo v letu 2012. Torej podobno kot pri zlati rozgi in dresniku, nadaljuje se trend širitve nedotike na mokriščna rastišča v KP Ljubljansko barje.

Nadzor abundance na osnovi ocene vitalnosti nedotike z biotesti deformiranosti peloda je naloga biomonitoringa, ki ga predlagamo (kot v primeru zlate rozge in dresnika) v podpori ukrepom zoper invazivke. Citotip nedotike ima potencial kariotipske diferenciacije, kar zahteva še veliko dodatnih proučevanj, da bi spoznali pravi pomen tovrstnih ustaljenih kromosomskih sprememb za razvoj adaptacij v procesu invazivnosti.

6.4. Tujerodne vrste

Na območju raziskav smo beležili alohtone in kozmopolitske vrste ter rastline nitrofilnih in sinantropnih združb (iz tabele 1). Med začetnimi ali pionirskimi vrstami so bile pogoste metlike (*Chenopodium*) in lobode (*Atriplex*), velika kopriva (*Urtica dioica*), navadni pelin (*Artemisia vulgaris*), navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris*), navadni grint (*Senecio vulgaris*) ter vrste iz roda *Lamium* (mrtva kopriva) in *Arctium* (repinec). Na ruderalna rastišča so se poleg plevelov z bližnjih polj, z odpadki zanesle tudi vrste s področij, kjer so že okrnjene ali izkrčene grmovne in traviščne združbe, značilne za poplavne in močvirske predele. Pogosto je bila enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in kanadska hudoletnica (*Conyza canadensis*), navadna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), drobnocvetna nedotika (*Impatiens parviflora*) in dvoletni svetlin (*Oenothera biennis*).

Tabela 2. Seznam pogostih neofitov v vzhodnem delu KP Ljubljansko barje v letu 2012. Znak + pomeni gojena vrsta, novi podatki za območje raziskav so v mastnem tisku.

rastlina	slovensko ime	kultivirana
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	navadna ambrozija	
<i>Aster lanceolatus</i>	suličastolistna nebina	+
<i>Aster sp.</i>	nebina	+
<i>Aster tradescantii</i>	drobnocvetna nebina	+
<i>Conyza canadensis</i>	kanadska hudoletnica	
<i>Elodea canadensis</i>	vodna kuga, račja zel	
<i>Erigeron annuus</i>	enoletna suholetnica	
<i>Galinsoga ciliata</i>	vejicati rogovilček	
<i>Helianthus tuberosus</i>	topinambur	+
<i>Impatiens glandulifera</i>	žlezava nedotika	+
<i>Impatiens parviflora</i>	drobnocvetna nedotika	
<i>Oenothera biennis</i>	dvoletni svetlin	
<i>Oenothera sp.</i>	svetlin	+
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	navadna vinika	+
<i>Reynoutria japonica</i>	japonski dresnik	+
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	sahalinski dresnik	+
<i>Reynoutria sp.</i>	dresnik	+
<i>Rhus typhina</i>	octovec	+
<i>Robinia pseudacacia</i>	robinija	+
<i>Rudbeckia laciniata</i>	deljenolistna rudbekija	+
<i>Solidago canadensis</i>	kanadska zlata rozga	+
<i>Solidago gigantea</i>	orjaška zlata rozga	+
<i>Solidago sp.</i>	zlata rozga	+
<i>Tradescantia sp.</i>	tradeskancija, vednoživ	+

Med neofiti prevladujejo okrasne vrtnne rastline. Številne rože iz tujih dežel (tudi žlezava nedotika) opojno dehtijo, kar je lahko prava nadloga. Alergeni pelod ambrozije je poznan, ampak ni edini. Alergene so tudi zlate rozge (*Solidago*) in druge vrste iz družine nebinovk (*Asteraceae*), nekatere najbolj znane vrtnne rastline iz družine ščirovk (*Amaranthaceae*) in metlikovk (*Chenopodiaceae*), ki v naravi poraščajo ruderalne površine, ali pa degradirana tla s povišanimi koncentracijami soli.

Med podivjanimi okrasnimi rastlinami so prevladovale severnoameriške nebine, opuščene njive so ponekod zarasle nekatere podivjane oblike vrtnne redkve (*Raphanus sativus*). Poleg običajnih vrst s široko ekološko amplitudo (*Achillea millefolium*, *Nasturtium officinale*, *Plantago lanceolata*) so bili tudi predstavniki iz bolj toplih predelov, značilni za bolj suha rastišča (*Allium scorodoprasum*, *Barbarea vulgaris*).

6.5. Citogenetika neofitov

Letos smo za mikroskopsko analizo vzorčili v območju vzhodnega dela KP Ljubljansko barje pri 25 tujerodnih vrstah 17-krat, od tega 6-krat pri rastlinah v skupini zlate rozge – *Solidago* (1.6., 11.7., 14.7., 16.7., 8.8. in 9.8.), 6-krat pri japonskem dresniku – *Reynoutria japonica* (1.6., 2.6., 19.6., 9.8., 12.8. in 6.10.) in 2-krat pri žlezavi nedotiki – *Impatiens glandulifera* (12.7. in 18.10.)

V citološki analizi naključnih vzorcev dresnika (*Reynoutria*) smo ugotovili tvorbo peloda v nekaterih cvetovih, kar kaže razvoj adaptacij in možnost širitve bolj prilagojenih neotipov, s tem pa se lahko večja stopnja invazivnosti teh rastlin tudi v bodoče.

Rezultati biotesta deformiranosti pelodnih zrn so pokazali, da citološke abnormalnosti pri zlati rozgi (7,5%), nedotiki (4,7%), nebini (1%) in laški repi (3,5%) ne presegajo povprečja za mokriščno rastlinstvo (7,3%) v tem obdobju. To kaže na manjše nepravilnosti v poteku mejoze, vendar zaradi tega fertiliteti proučevanih rastlin bistveno ni zmanjšana.

Dobljeni rezultati dopolnjujejo obstoječo bazo citoloških podatkov za floro našega ozemlja in v bodoče tudi omogočajo primerjavo relevantnih podatkov pri oceni stanja ohranjenosti diverzitete rastlinstva v KP Ljubljansko barje.

7. ZAKLJUČKI IN PREDLOGI NADZORA INVAZIVK IN OMEJITEV ŠKODLJIVEGA VPLIVA INVAZIVNOSTI

Na osnovi terenskih ugotovitev in izdelane podatkovne baze z digitalnimi podatki o območju razširjenosti tujerodne zlate rozge, dresnika in nedotike (CD: Priloge 1-4), smo ocenili stopnjo njihove naturalizacije v vzhodnem delu KP Ljubljanko barje:

- zlata rozga je najbolj razširjena, uspeva v strnjenih pasovih gostih sestojev;
- dresnik je razširjen na velikih površinah, v sklopih je večinoma razpršen;
- nedotika je lokalno razširjena na obrobju severne in vzhodne meje parka.

Invazivke so najbolj pogoste na neobdelanih kmetijskih površinah in kjer so opustili košnjo ali pa pustili obdelana zemljišča v pušči. Poleg zapuščenih parcel so vrtnarije, ki nudijo v svoji ponudbi okrasne tujerodne kultivarje, izvor invazivnih rastlin, ki iz vrtov urbanega okolja nekontrolirano prodirajo v mokrišče.

Analiza populacijske dinamike je pokazala, da se glede na predhodne podatke iz literature, v letu 2012 nadaljuje trend večanja obsega proučevanih invazivk v KP Ljubljansko barje:

- **Kandaska zlata rozga** je postala najbolj razširjena in tudi najbolj pogosta tujerodna vrsta, ker se v zadnjem obdobju sočasno odvijata dva procesa: razvoj adaptacij (s hibridizacijo) in širitev adaptacij (s prilagojenimi križanci) na dane pogoje v okviru skupine *Solidago*.

- **Japonski dresnik** je zelo razširjen, kajti v fazi intenzivnega razvoja adaptacij rastline že imajo na razpolago nekatere nove možnosti za širitev, druge bolj invazivne pa so tudi v nastajanju (citološka nestabilnost skupine *Reynoutria*). Zato lahko pričakujemo nadaljnje hitro širjenje dresnika na še nezasedena rastišča (npr. ogroženih vrst) v KP.

- **Žlezava nedotika** je lokalno razširjena, ampak njena citogenetska predispozicija za hiter razvoj adaptacij (diverzifikacija citotipov) opozarja na veliko verjetnost za širitev bolj prilagojenih skupin na najrazličnejše ekološke razmere mokrišča v kratkem času.

Trend širjenja se kaže tudi pri drugih predstavnikih adventivne flore. Predvsem pri nebinah citogenetske spremembe nakazujejo razvoj adaptacij in povečanje potenciala invazivnosti na nova območja. Zato je treba izboljšati nadzor tujerodnih vrst z biomonitoringom rastlin za oceno vitalnosti, na osnovi katere je mogoče izbirati najbolj invazivne citotipe za ukrep odstranitve. S tem bi vplivali na hitrost širjenja invazivk in tako postopoma tudi zavirali proces invazivnosti na večjem območju.

Izkazalo se je, da kljub nezadostni bazi osnovnih citoloških podatkov za neofite na našem ozemlju, razpolagamo z uporabnimi in standardiziranimi metodami hitrih citogenetskih biotestov (za oceno vitalnosti, ploidnosti in drugih oblik citološke nestabilnosti), ki jih zelo koristno vključujemo v naravovarstvene ukrepe nadzora invazivk, omejitev in zmanjšanja škodljivih bioloških učinkov invazivnosti. V biomonitoringu rastlin bi začeli tudi s poskusi reintrodukcije za ponoven vnos redkih in ogroženih ali celo izginulih rastlinskih vrst na ustrezna rastišča.

8. BIBLIOGRAFIJA

8.1. Invazivne nebinovke

Abrahamson W. J., K. B. Doherty, H. R. Houseknecht, C. A. Pecone, 2005: Ecological divergence among five co-occurring species of old-field goldenrods. *Plant Ecology* 177/1: 43-56

Anderson L.C., D. W. Kyhos, T. Mosquin, A.M. Powell, P. H. Raven, 1974: Chromosome numbers in *Compositae*. IX. *Haplopappus* and other *Astereae*. *Amer. Jour. Bot.* 61(6): 665-671

Banta J. A., S. C. Stark, M. H. H. Stevens, T. H. Pendergast, A. Baumert, 2008: Light reduction predicts widespread patterns of dominance between asters and goldenrods. *Plant Ecology*, 199/1: 65-76

Beaudry J. R., D. L. Chabot, 1959: Studies on *Solidago* L.: IV. The chromosome numbers of certain taxa of the genus *Solidago*. *Canadian Journal of Botany*, 37(2): 209-228

Chmielewski J. G., J. C. Semple, L. M. Burr, W. R. Hawthorn, 1989: Comparison of achene characteristics within and among diploid and tetraploid clones of *Solidago flexicaulis* and their significance in germination and resource allocation studies. *Canadian Journal of Botany*, 67(6): 1821-1832

Gary H. Morton G. H., 1984: A practical treatment of the *Solidago gigantea* complex. *Canadian Journal of Botany*, 62(6): 1279-1282

Löve A., 1970: Chromosome number reports. Reports by I. J. Bassett and C. W. Crompton. *Compositae. Solidago canadensis* L. *Taxon* 19(3), 437-442

Melville M. R., J. K. Morton, 1982: A biosystematic study of the *Solidago canadensis* (*Compositae*) complex. I. The Ontario populations. *Canadian Journal of Botany*, 60(6): 976-997

Paradiž J., 2011: Biomonitoring rastlin in okolja za trajnostno izvajanje varstva narave. *Revija za geografijo*, 6/2: 143-152

Schmid B., G. M. Puttick, K. H. Burgess, F. A. Bazzaz, 1988: Correlations between genet architecture and some life history features in three species of *Solidago*. *Oecologia*, 75/3: 459-464

Solbrig O.T., L.C. Anderson, D.W. Kyhos, P.H. Raven, L. Rudenberg, 1964: Chromosome numbers in *Compositae*. V. *Astereae* II. *Amer. Jour. Bot.* 51(5): 513-519

Tomkins D. J., W. F. Grant, 1976: Monitoring natural vegetation for herbicide-induced chromosomal aberrations. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 36/1: 73-83

Weber E., 2008: Morphological variation of the introduced perennial *Solidago canadensis* L. sensu lato (*Asteraceae*) in Europe

Weber E., B. Schmid, 1998: Latitudinal population differentiation in two species of *Solidago* (*Asteraceae*) introduced into Europe. *Population Biology. American Journal of Botany*, 85, 1110

Werner P. A., I. K. Bradbury, R. S. Grossi, 1990: The biology of Canadian weeds. 45. *Solidago canadensis* L. *Can. J. plant Sci.* 60: 1393-1409

Wraber T., 1982: *Aster squamatus* (Sprengel) Hieron. tudi v Sloveniji (prispevek k poznavanju adventivne flore Koprškega). *Biol. vestn.* 30, 2, 125-136

8.2. Invazivne dresnovke

Alberternst B., H.J. Böhmer, 2011: NOBANIS Invasive Alien Species Fact Sheet – *Fallopia japonica*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species, www.nobanis.org

- Bailey J. P., A. P. Conolly, 2000: Prize-winners to pariahs – A history of Japanese Knotweed s.l. (*Polygonaceae*) in the British Isles. *Watsonia*, 23: 93-110
- Bailey J. P., C. A. Stace, 1992: Chromosome number, morphology, pairing, and DNA values of species and hybrids in the genus *Fallopia* (*Polygonaceae*). *P1. Syst. Evol.*, 180: 29-52
- Bailey J. P., K. Bimova, B. Mandak: Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s.l. sets the stage for the “Battle of the Clones”. *Biological Invasions*, 11/5: 1189-1203
- Bailey J. P., K. Bimova, B. Mandak: The potential role of polyploidy and hybridisation in the further evolution of the highly invasive *Fallopia* taxa in Europe. *Ecological Research*, "Special Issue on Evolution in Biological Invasion", 22/6: 920-928
- Barney J. N., N. Tharayil, A. DiTommaso, P. C. Bhowmik, 2006: The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 5. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. [= *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.]. *Can. J. Plant Sci.*, 86: 887-905
- Bohumil Mandák B., P. Pyšek, K. Bímová, 2004: History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents *Preslia*, Praha, 76: 15-64
- Bram M. R., J. N. McNair, 2004: Seed Germinability and Its Seasonal Onset of Japanese Knotweed (*Polygonum cuspidatum*). *Weed Science*, 52/5: 759-767
- Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. [http://www.jstor.org/Fallopia japonica](http://www.jstor.org/Fallopia_japonica)
- Engler J., K. Abt, C. Buhk: Seed characteristics and germination limitations in the highly invasive *Fallopia japonica* s.l. (*Polygonaceae*). *Ecological Research*, 26/3: 555-562
- Frajman B., 2008: Japonski dresnik *Fallopia japonica*, Informativni list 1
- Gammon M. A., E. Baack, J. F. Orth, R. Kesseli, 2010: Viability, Growth, and Fertility of Knotweed Cytotypes in North America. *Invasive Plant Science and Management*, 3:208–218
- Gammon M. A., J. L. Grimsby, D. Tsirelson, R. Kesseli, 2007: Molecular and morphological evidence reveals introgression in swarms of the invasive taxa *Fallopia japonica*, *F. sachalinensis*, and *F. bohemica* (*Polygonaceae*) in the United States. *American Journal of Botany* 94(6): 948–956
- Gammon M. A., R. Kesseli: Haplotypes of *Fallopia* introduced into the US. *Biological Invasions*, 12/3: 421-427
- Glazunova S. A., V. A. Karavaev, O. I. Pokrovskiy, O. O. Parenago, I. V. Kuvykin: Influence of SF extracts of *Reynoutria sachalinensis* on fluorescence induction of higher plants
- Grimsby J. G., D. Tsirelson, M. A. Gammon, R. Kesseli, 2007: Genetic diversity and clonal vs. sexual reproduction in *Fallopia* spp. (*Polygonaceae*). *American Journal of Botany*, 94/6: 957–964
- Hollingsworth M. L., J. P. Bailey, 2000: Hybridisation and clonal diversity in some introduced *Fallopia* species (*Polygonaceae*). *Watsonia*, 23: 111-121
- Hyosig W., L. Seung-Kyu, P. Chong-Wook: A Preliminary Study on the Evolution of Polyploidy in *Reynoutria* (*Polygonaceae*) using nuclear xdh gene sequences. *Botany and Plant Biology, Systematics Section / ASPT*
- Jin W., M. Na, G. Song, Y. M. Lee, K. Bae, 2005: Cytotoxic Anthraquinones and Stilbenes from *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schm.) Nakai. *Korean J. Medical Crop Sci.*, 13/2: 80-84
- Jogan N., 2006: Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) – rastlina leta 2006. *Proteus*, 68/9-10: 437-440

Krebs C., E. Gerber, D. Matthies, U. Schaffner: Herbivore resistance of invasive *Fallopia species* and their hybrids. *Oecologia*, 167/4: 1041-1052

Mandak B., P. Pyšek, M. Lysak, J. Suda, A. Krahulcova, K. Bimova, 2003: Variation in DNA-ploidy levels of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic. *Annals of Botany* 92: 265-272

Parkinson H., Mangold J., 2010: Biology, Ecology and Management of the Knotweed Complex (*Polygonum* spp.). EB0196 Montana State University. MSU Extension, 19

Pavičić S. S., Z. Z. Kukrić, L. N. Topalić-Trivunović, A. N. Davidović, M. M. Žabić, 2009: Antioksidativna i antimikrobna aktivnost ekstrakta *Reynoutria japonica*. *Hem. ind.*, 63 (5), 427-432

Shu S. W., L. Anjen, 2003: *Fallopia* Adanson, *Fam. Pl.* 2: 277, 557. 1763. *Bilderdykia* Dumortier; *Pleuropterus* Turczaninow. *Flora of China* 5: 315-318

Strgar V., 1982: Genus *Reynoutria* v adventivni flori Slovenije, II. *Biol. vestn.* 30/2: 151-154

Te Beest M., J. J. Le Roux, D. M. Richardson, A. K. Brysting, J. Suda, M. Kubešová, P. Pyšek, 2012: The more the better? The role of polyploidy in facilitating plant invasions. *Annals of Botany* 109: 19–45

Tiebre M.-S., L. Saad, G. Mahy: Landscape dynamics and habitat selection by the alien invasive *Fallopia* (*Polygonaceae*) in Belgium. *Biodiversity and Conservation*. 17/10: 2357-2370

Tiebre M.-S., S. Vanderhoeven, L. Saad, G. Mahy, 2007: Hybridization and Sexual Reproduction in the Invasive Alien *Fallopia* (*Polygonaceae*) Complex in Belgium. *Annals of Botany* 99: 193–203

Tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF1-japonski-dresnik.pdf. Projekt Thuja

8.3. Invazivne nedotikovke

Beck A.R., J.L. Weigle, E.W. Kruger, 1974: Breeding behaviour and chromosome numbers among New Guinea and Java *Impatiens* species, cultivated varieties, and their interspecific hybrids. *Canadian Journal of Botany*, 52, 5: 923-925

Bose S., R. Mukherjee, 1968: Colchiploidy in *Impatiens balsamina* L. II. Studies in the C2 generation. *Cytologia, International Journal of Cytology*, 32/3,4: 350-353

Clements D. R., K. R. Feenstra, K. Jones, R. Staniforth, 2008: The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 9. *Impatiens glandulifera* Royle. *Can. J. Plant Sci.* 88: 403-417

Frajman B., 2004: Žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera* Royle) – invazivna vrsta v naši flori. *Proteus*, 65/6: 274-277

Himalayan Balsam (*Impatiens grandulifera*). Fact Sheet 6 December 2008

Jeelani S. M., S. Rani, S. Kumar, R. C. Gupta, S. Kumari, 2010: Cytomorphological Diversity in Some Species of *Impatiens* Linn. (*Balsaminaceae*) from Western Himalayas (India). *Cytologia*, 75: 379-387

Murin A., Index of Chromosome Numbers of Slovakian Flora. 54. Part 4. J. Majovsky et al. Department of Systematic botany and Institute of Experimental Biology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava, Cz

8.4. Glavni invazivni neofiti

Brus R., I. Dakskobler, 2001: Neofiti – rastline pritepenke. Visoki pajesen. *Botanika Proteus* 5/63: 224-228

- Dolšina P., 2012: Razširjenost in zastopanost tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst v obrežnem pasu reke Ljubljanice. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 86
- Fitosanitarna uprava R Slovenije. Škodljive rastline iz rodu *Ambrosia*
- Garbari F., N. Tornadore, 1972: Numeri Cromosomici per la Flora Italiana:108-123. *Informatore Botanico Italiano*, 4: 60-66
- Heywood V. H., 1995: Cvetnice. Kritosemenke sveta. DZS, Ljubljana 1995
- Heywood V., S. Brunel, 2008: Kodeks ravnanja z invazivnimi tujerodnimi vrstami v hortikulturi. Konvencija o varstvu prosto živečega Evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov. Strasbourg, 24.–27. Nov. 2008
- Jež A., 2009: Zamenjave invazivnih rastlinskih vrst z neinvazivnimi. Študija v sklopu projekta Invazivne tujerodne vrste – prezrta grožnja (projekt Thuja), 18
- Jogan N., 2000: Neofiti – rastline pritepenke. *Botanika Proteus* 1/63, 31-36
- Jogan N., 2005: Invazivne tujerodne vrste in mokrišče. V: Ramsarska konvencija in slovenska mokrišča: novi izzivi za ohranjanje mokrišč v 21. stoletju. Beltram G. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, 73-79
- Jogan N., 2007: Poročilo o stanju ogroženih rastlinskih vrst, stanju invazivnih vrst ter vrstnega bogastva s komentarji. Agencija RS za okolje, 10
- Jogan N., S. Strgulc Krajšek, 2010: Izbrane invazivne tujerodne vrste rastlin. <http://www.mop.gov.si>
- Jogan N., K. Eler, Š. Novak, 2012: Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije, 2012: 52
- Mandak, B., K. Bimova, I. Plačkova, V. Mahelka in J. Chrtek, 2005: Loss of Genetic Variation in Geographically Marginal Populations of *Atriplex tatarica* (*Chenopodiaceae*), <http://aob.oxfordjournals.org>
- Müller N., S. Okuda, 1998: Invasion of alien plants in floodplains. *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses*, 321-332
- Navodila za zatiranje in preprečevanje širjenja pelinolistne ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*), <http://www.EUPHRESKO.org>
- Pelinolistna ambrozija in sprememba zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR-1). Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Fitosanitarna uprava Republike Slovenije, 2010
- Razvoj strategije EU za invazivne vrste. Sporočilo Komisije Svetu, Evropskemu parlamentu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij. Bruselj, 2008, 11
- Seliger Kofol A., 2001: Neofiti – rastline pritepenke. Rod ambrozija (žvrklja). *Botanika Proteus* 6/63, 276-278
- Šilc U., 2006: Vsiljiva škodljivka iz Severne Amerike. *Botanika Proteus* 69/2, 81-83
- Tujerodne vrste v Sloveniji, 2009: Zbornik s posveta Ljubljana, (ured.) Jana Kus Veenvliet, Zavod Symbiosis, www.tujerodnevrste.info
- Veenvliet Kus J., 2009: Tujerodne vrste. Priročnik za naravovarstvenike. Projekt Thuja. Grahovo, 2009, 47
- Veenvliet Kus J., 2009: Tujerodne vrste. Ubežnice z vrtov, 24, www.tujerodnevrste.info
- Wraber T., 2001: Neofiti – rastline pritepenke. Severnoameriški rod rudbekij – že dolgo tudi v flori Slovenije. *Botanika Proteus* 2/63, 82-83
- Zlinska J., 1995: Pollen allergens in natural meadow and pasture vegetation. *Biologia*, Bratislava, 50/1: 41-45