

ANALIZA UČINKOVITOSTI METOD ODSTRANJEVANJA IZBRANIH INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST RASTLIN

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF METHODS FOR REMOVING SELECTED INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES

Andrej ŠTEMBERGAR ZUPAN

Strokovni članek

Ključne besede: invazivne, tujerodne, rastline, metode, odstranjevanje, obvladovanje

Key words: invasive, alien, non-native, plants, methods, removal, management

IZVLEČEK

Z vidika varstva narave je širjenje invazivnih tujerodnih vrst treba preprečevati in obvladovati tako s preventivo kot odstranjevanjem. Pri slednjem lahko uporabljamo različne metode, ki pa so glede na tarčno vrsto in situacijo na terenu različno uspešne. Ocenjevali smo učinkovitost posameznih metod odstranjevanja, pri čemer smo analizirali razpoložljive podatke iz literature ter preverjali izkušnje, pridobljene med akcijami odstranjevanja, ki so bile v preteklih letih izvedene pod okriljem Zavoda RS za varstvo narave.

ABSTRACT

In regard of nature conservation, the spreading of invasive alien species must be prevented and contained, which is achieved with prevention and IAS management. The latter can be carried out with the use of different methods, the efficiency of which can vary depending on target species and given situation on the field. We evaluated the efficiency of individual management methods, whereby we considered available scientific data and experience we gained over the past few years.

1 UVOD

Obvladovanje in preprečevanje vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst se zagotavlja na tri možne načine:

- preprečevanje vnosa (preventiva),
- zgodnje odkrivanje in hitra odstranitev ter
- obvladovanje močno razširjenih vrst.

Preventiva je najučinkovitejši pristop k preprečevanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, vendar kot samostojni ukrep ni zadostna. Zato je pri ohranjanju pomembnih naravovarstvenih območij ključno odstranjevanje invazivnih tujerodnih vrst, kjer so že prisotne bodisi v manjšem obsegu ali močno razširjene. K odstranjevanju Slovenijo v največji meri zavezuje Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, ki vsem državam članicam nalaga odgovornost pri ravnanju z izbranimi invazivnimi tujerodnimi vrstami. V sklopu omenjene uredbe je bil pripravljen tudi seznam vrst, ki zadevajo Unijo, za katere veljajo posebne omejitve.

1.1 NAČIN ODSTRANJEVANJA INVAZIVNIH TUJERODNIH VRST RASTLIN

Odstranjevanje rastlin se lahko zagotavlja na različne načine, z uporabo metod mehanskega, kemičnega ali biološkega zatiranja. Uporaba primerne metode je odvisna od biologije posamezne vrste, rastišča, velikosti populacije vrste in veljavne zakonodaje.

1.1.1 Mehansko odstranjevanje

Med mehanske metode odstranjevanja sodijo: ročno puljenje, izkopavanje, odstranjevanje z elektriko, obročkanje, posek, požig, košnja in rezanje, prekrivanje s folijo/filcem/mrežo, oranje in mulčenje ter obiranje plodov.

1.1.2 Kemično odstranjevanje

Uporaba pesticidov in biocidnih sredstev se lahko izvaja na različne načine. Za najučinkovitejše delovanje herbicidov se pri lesnih vrstah uporablja metoda t. i. „zareza in nanosa“ (ang. hack and squirt) ali metoda injiciranja herbicida v deblo. Prav tako se lahko drevo poseka z motorno žago in panj čim prej premaže s herbicidom. Učinkovine herbicida se po prevodnem sistemu prenesejo v koreninski sistem, kar povzroči popoln propad rastline (Spengler, 2020). Pri zelnatih rastlinah se lahko uporablja foliarni herbicid (s premazom ali škropljenjem listov) ali premaz stebela. Fitofarmacevtska sredstva se lahko pod kontroliranimi pogoji nanašajo tudi z zlivanjem v vodo ali pršenjem na vodno površino.

Kemično zatiranje na splošno velja kot najučinkovitejša metoda zatiranja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, saj ob večkratnem tretiranju večinoma uniči vse podzemne in nadzemne dele rastlin. Burch in Zedaker (2003) ugotavljata, da mešanica herbicidov običajno

dosega boljše rezultate kot uporaba posameznega herbicida, saj imajo herbicidi različne fiziološke poti vnosa in načine delovanja.

Kljub temu pa je v Sloveniji uporaba herbicidov omejena, saj je od leta 2019 naprej s Pravilnikom o pravilni uporabi fitofarmaceutskih sredstev (2014) prepovedana uporaba vseh herbicidov na vseh javnih površinah. Izjema so železniške površine ter nekatere ceste (srednji ločilni pas avtoceste ali hitre ceste, bankine avtoceste ali hitre ceste), kjer se dovoljuje uporaba nekaterih pesticidov, ki ne vsebujejo glifosata.

Za uporabo določenih biocidnih proizvodov lahko Urad Republike Slovenije za kemikalije izda izredno dovoljenje (veljavnost 180 dni), kjer se pod posebej določenimi pogoji uporaba izbranega biocida dovoljuje tudi za zatiranje invazivnih tujerodnih vrst. Kljub temu se uporaba biocidnih proizvodov pojmuje kot drastičen ukrep, ki se dovoljuje le v primerih, ko druge metode odstranjevanja invazivne tujerodne vrste ne učinkujejo. Hkrati se upošteva tudi vpliv aktivnih snovi na neciljne vrste, saj trenutno na trgu ni selektivnih biocidnih proizvodov.

Na podlagi napisanega se uporaba pesticidov ni vključila v analizo učinkovitosti metod odstranjevanja izbranih invazivnih vrst.

1.1.3 Biološke metode odstranjevanja

V sklopu bioloških metod odstranjevanja lahko uporabljamo pašo in objedanje, biotično varstvo, senčenje in kompeticijo.

1.2 IZBOR METOD ODSTRANJEVANJA IN ANALIZA NJIHOVE UČINKOVITOSTI

Izbira metode odstranjevanja je odvisna od različnih parametrov, kljub temu pa veljajo osnovne usmeritve, ki jih je treba upoštevati pri izvedbi ukrepa:

- rastlinske vrste se odstranjuje v času pred cvetenjem, da se prepreči širjenje s semeni;
- odstranjeno biomaso se v primeru prisotnosti viabilnih delov odpelje v industrijsko kompostiranje (zbirni center) ali sežigalnico, v nasprotnem primeru se lahko prepusti naravnemu razkroju na lokaciji odstranjevanja.

Na podlagi izvedenih aktivnosti odstranjevanja pod okriljem Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave (v nadaljevanju: ZRSVN) in pregleda strokovne literature v članku podajamo analizo uspešnosti določenih metod odstranjevanja za izbrane invazivne tujerodne vrste.

Analizirali smo učinkovitost metod odstranjevanja vrst, ki smo jih med akcijami odstranjevanja naslavljali na ZRSVN-ju, bodisi v izvedbi s prostovoljci, dijaki/študenti ali zunanjimi izvajalci preko javnih naročil.

Pri ocenjevanju uspešnosti metode odstranjevanja se pregleduje rezultate posamezne metode, torej prednostno v kolikšni meri se tarčna vrsta obnavlja, število novih poganjkov in število ponovitev odstranjevanja. Cilj vsakega odstranjevanja je popolno izkoreninjenje oziroma eradikacija vrste na obravnavanem območju. Med neučinkovite metode odstranjevanja štejemo tiste, ki tudi v primeru dolgoletnega izvajanja ne privedejo do popolne eradikacije vrste na izbrani lokaciji. Tovrstne metode praviloma služijo obvladovanju posamezne vrste in preprečevanju širjenja iz žarišč.

2 KRATEK OPIS IZBRANIH INVAZIVNIH VRST Z OCENO USPEŠNOSTI METOD ODSTRANJEVANJA

2.1 ORJAŠKI DEŽEN (*HERACLEUM MANTEGAZZIANUM*)

Orjaški dežen je zelnata trajnica, ki izvira s Kavkaza in je v Slovenijo predvidoma prišel kot okrasna rastlina. Vrsta najbolj uspeva na ekstenzivnih travnikih in robovih gozdov, tudi na ruderalnih rastiščih. Ponekod ga najdemo v vrtovih, kjer je gojen kot okrasna rastlina. Morda najbolj prepoznavna značilnost orjaškega dežena je veliko kobulasto socvetje, ki ima lahko tudi do 40 cm premera. Cveti v obdobju med majem in junijem, širi pa se s semeni, ki dozoriyo nekje v juliju (Kus Veenvliet et al., 2017). Semena raznašata veter in voda, znani so tudi primeri zoohorije in antropohorije. Vrsta se širi tudi s transportom zemeljskega izkopa. Semena običajno kalijo že v prvem letu, viabilna pa so v povprečju 3 do 7 let. Na bogato proizvodnjo semen kaže analiza prsti, kjer so v Nemčiji na kvadratnem metru znotraj gostega sestoja rastlin orjaškega dežena našli 2664 semen (Gucker, 2009).

Med učinkovite metode odstranjevanja orjaškega dežena sodi predvsem izkopavanje, pri manjših rastlinah tudi puljenje, košnja v kombinaciji s prekrivanjem, deloma tudi paša.

Pri izkopavanju je pomembno, da se korenina orjaškega dežena prereže vsaj 10 cm pod površjem (odvisno od situacije na terenu in specifik rastišča – v primeru, da je rastlina zaradi erozije ali drugačnega nanosa prsti ali drugega materiala bolj zakopana, je treba korenino prerezati do 25 cm pod površjem). Ostanek korenine v tleh praviloma propade. Primerna je za odstranjevanje posameznih rastlin in manjših sestojev (Nielson et al., 2005; Kus Veenvliet, 2022). Na podlagi izkušenj ZRSVN-ja se je pokazalo, da so rastišča, kjer se orjaški dežen z izkopom sistematično odstranjuje več let zapored, skoraj popolnoma očiščena. Odstranjujejo se le še posamezni poganjki, ki so vzklili iz semenske banke v tleh. Mlajše rastline se lahko tudi ročno pulijo, najlažje na zrahljani in vlažni prsti.

Za manjše območje z orjaškim deženom je primerna tudi košnja nadzemnih delov in prekrivanje rastišča s črno plastiko/polivinilom ali industrijskim filcem. V naslednji sezoni se izvede monitoring rastišča, kjer se preveri stanje in odstranijo morebitne rastline, ki izraščajo skozi ali ob plastiki/filcu. Po nekaj letih se plastika/filc odstrani, ogolela površina pa zasadi z avtohtono vegetacijo (Kraus, 2013).

Buttschon in Nielsen (2007) ugotavljata, da paša na travnikih lahko bistveno vpliva na rast in pojavljanje orjaškega dežena, saj se rezultati drastičnega upada številčnosti posameznih rastlin kažejo že v drugem ali tretjem letu. Skoraj popolna eradikacija vrste (pokrovnost manj kot 1 %) je bila v študiji na Danskem dosežena v sedmem letu paše. V povprečju se eradikacija orjaškega dežena s pašo doseže v roku petih do desetih let.

Med neučinkovite metode odstranjevanja orjaškega dežena sodijo košnja brez prekrivanja, rezanje, oranje, požig in senčenje. Trenutno tudi ni znanega učinkovitega agensa biotičnega varstva, ki bi bil primeren za zatiranje orjaškega dežena.

Zaradi fototoksičnosti rastlinskega soka orjaškega dežena opozarjamo, da se mora odstranjevanje vrste izvajati v zaščitni opremi, z rokavicami, zaščito za oči in obraz ter v

primerni obutvi. V primeru stika kože z rastlinskim sokom in izpostavljenosti sončni svetlobi pride do hudih opeklin in poškodb kože.

2.2 SIRSKA SVILNICA (*ASCLEPIAS SYRIACA*)

Sirska svilnica je zelnata trajnica, ki izvira iz Severne Amerike. V Sloveniji je bila prvič zabeležena leta 1860, v naše kraje pa je bila predvidoma vnesena kot okrasna in medonosna rastlina. Najraje poseljuje degradirana in presvetljena ter polsenčna območja (Strgulc Krajšek et al., 2016). Pogosto lahko tvori goste sestoje, kjer zaradi širokih listov vpliva na spremembo mikroklimne. Razmnožuje se spolno s semeni, ki se raznašajo z vetrom, in vegetativno s koreninskimi poganjki. Običajno korenine ne sežejo globlje od 1 m do 1,20 m, izjemoma lahko dosežejo globino več kot 3 metre. Vrsta cveti v juniju in juliju, plodovi pa dozori in se odprejo nekje v septembru ali oktobru. Posamezna odrasla rastlina povprečno razvije 5plodov (t. i. papagajčkov), ki vsebujejo od 100 do 425 semen. Semena večinoma vzkalijo v prvih dveh letih, v prsti pa lahko preživijo tudi do 5 let (Cramer, 1977; Stup et al., 2025).

Med učinkovite metode odstranjevanja sirske svilnice sodi predvsem izkopavanje in zatiranje z elektriko. Pri izkopu rastlin velja, da se podzemni deli odstranijo v čim večjem obsegu, da se s tem prepreči odganjanje poganjkov iz korenin, ki ostanejo v zemlji. Uspešnost metode se razlikuje od starosti rastlin (predvsem generacije) in podlage rastišča. ZRSVN je sirska svilnico tako z zaporednim izkopavanjem v treh letih uspešno odstranil na rastišču v Preddvoru. Sestoj na lokaciji pri Andrejevem griču (bližina Logatca) pa je v petih letih bistveno zmanjšal.

Zatiranje z elektriko se izvaja s pomočjo posebne naprave, ki je povezana z generatorjem elektrike. Princip delovanja je zasnovan tako, da se z uporabo dveh elektrod (povratne in operativne) okoli rastline sklene tokokrog visoke napetosti, ki povzroči segrevanje in posledično višanje tlaka v celicah, ki popokajo (slika 1). Nadzemni deli rastline in zgornji del koreninskega sistema propadejo takoj. Posledica je prenehanje obnavljanja rastlin iz podzemnih delov, včasih že po prvem tretiranju (Zavod Symbiosis, 2024). ZRSVN s pomočjo zunanjih izvajalcev sirska svilnico z elektriko odstranjuje na treh različnih območjih v Sloveniji, kjer se je uspešnost metode pokazala že v prvem letu tretiranja. Kljub temu je treba za popolno eradikacijo vrste na izbranem območju ukrep večkrat ponoviti.



Slika 1: Odstranjevanje sirske svilnice z elektriko (foto: arhiv Zavoda Symbiosis).

Figure 1: Removing common milkweed (*Asclepias syriaca*) with electricity (photo: Symbiosis Institute archive).

Med neučinkovite metode odstranjevanja sirske svilnice sodi vsakršno odstranjevanje le nadzemnih delov rastlin, saj se s tem rastline samo izčrpava (zmanjšuje zaloge hranil v podzemnih delih), ne pa popolnoma izkorenini. K tem metodam sodijo košnja, paša in objedanje, požig in senčenje.

Z biotičnim varstvom je bilo zatiranje sirske svilnice doseženo z uporabo pripravka iz glive *Fusarium sporotrichioides*, ki je bilo uspešnejše pri aplikaciji v kasnejši fenološki fazi rastline (v času zgodnjega cvetenja). Negativni vplivi *F. sporotrichioides* na rastline sirske svilnice se v roku šestih tednov po aplikaciji kažejo v venenju in odpadanju listov ter poškodbi stebela. Uporaba agensa v času pred cvetenjem rastlino ošibi in prepreči cvetenje. V primeru uporabe agensa v obdobju zgodnjega cvetenja rastline sicer proizvedejo semena, ki pa niso viabilna. Omenjena gliva poleg sirske svilnice vpliva tudi na kulturne rastline, zato je aplikacija agensa lahko problematična (Tóth et al., 2018). Sirska svilnica je dovzetna tudi za druge bolezni, ki jih povzročajo rje *Uromyces asclepiadis*, *Puccinia bartholomaei*, plesen *Erysiphe cichoracearum*, *Botrytis hypophylla*, *Fusarium roseum* in drugi organizmi. Našteti organizmi niso primerni za uporabo v biotičnem varstvu, saj obstaja možnost prenosa bolezni na druge vrste (Botta-Dukat, 2008).

2.3 ŽLEZAVA NEDOTIKA (*IMPATIENS GLANDULIFERA*)

Žlezava nedotika je enoletna rastlina, ki je bila v Slovenijo prinesena iz Srednje Azije, natančneje, iz Himalaje. V Slovenijo je prišla okrog leta 1935 kot okrasna in medonosna rastlina. Razširila se je po vsej državi, še posebej v nižinskih in gričevnatih delih osrednje in

vzhodne Slovenije. Ustrežajo ji predvsem vlažna, s hranili bogata rastišča. Rastlina zraste do 2,5 metra, njena stebila so izrazito kolenčasta in votla. Listi so enostavni, jajčasto suličasti, z nazobčanim listnim robom. Cvetovi so rožnati ali škrlatni, z vrečasto ostrogo, ki se naglo zoži v kavljast vrh. Plod je glavica, ki se ob zrelosti eksplozivno odpre in do sedem metrov daleč izstrelji do 16 semen. Semena preživijo do dve leti (Kus Veenvliet et al., 2017).

Med učinkovite metode odstranjevanja žlezave nedotike sodi predvsem ročno puljenje, deloma tudi košnja in paša. Puljenje žlezave nedotike je zaradi plitkega koreninskega sistema enostavno. Vrsta je enoletnica z relativno kratkoživimi semeni (nekaj let), zato je popolna eradikacija s puljenjem možna v roku približno treh let. Košnja se izvaja na večjih območjih gostih sestojev žlezave nedotike, kjer se kosi pod prvim nodijem (kolencem), saj se v nasprotnem primeru obnovi. Prezgodaj izvedena košnja spodbudi proizvodnjo semen pri osebkih, ki preživijo (RAPID, 2018). Podobne rezultate kot košnja dosega tudi uporaba paše, pri kateri živali objedajo liste, stebila in cvetove (Clements et al., 2008). Tako v primeru košnje kot paše se za povečanje učinkovitosti priporoča kombiniranje metod s puljenjem. Ena izmed naravovarstveno pomembnih lokacij, kjer ZRSVN odstranjuje žlezavo nedotiko s puljenjem, so Blatnice, kjer se po šestih letih že opaža bistveno zmanjšanje sestojev predmetne vrste.

Med neučinkovite metode odstranjevanja vrste se uvrščajo požig, senčenje in izkopavanje. Tanner in Gange (2019) v študiji navajata, da so za zatiranje žlezave nedotike z uporabo agensov biotičnega varstva leta 2014 v Veliki Britaniji uporabili glivo *Puccinia komarovii* var. *glanduriferae*, ki uspešno prizadene osebkke tarčne vrste. Pri uporabi omenjene glive lahko pride do zapletov zaradi visoke odpornosti nekaterih populacij žlezave nedotike (genska raznolikost). Uporaba omenjenega agensa v Sloveniji še ni bila preizkušena.

2.4 NAVADNI DAVILEC (*CELASTRUS ORBICULATUS*)

Območja naravne razširjenosti navadnega davilca so v Koreji, na Japonskem in Kitajskem, v Slovenijo pa je predvidoma prišel kot okrasna rastlina. Ta ovijalka lahko doseže dolžino tudi do 20 m in širino stebila do 10 cm, odvisno od podlage oziroma strukture, po kateri se vzpenja. Vrsta se razmnožuje vegetativno in spolno s semeni (posamezna odrasla rastlina v povprečju proizvede 370 plodov letno), ki jih najpogosteje raznašajo ptice in glodavci. Cveti praviloma ob koncu pomladi, plodovi in semena pa dozoriijo jeseni. Je trajnica, ki izrašča iz korenin, lahko tudi iz delčkov korenin (potaknjencev), ki ostanejo v prsti. Korenine so razvejane in običajno segajo globlje od drugih vrst. Navadni davilec pogosto raste v mešanih in iglastih gozdovih, na gozdnem robu, na gozdnih presvetlitvah, tudi na brežinah, sipinah in degradiranih območjih (Fryer, 2011).

Med učinkovite metode odstranjevanja navadnega davilca sodi predvsem izkopavanje, ki zagotavlja odstranitev podzemnih delov in posledično preprečitev obnavljanja rastlin iz korenin. Izkopavanja podzemnih delov in puljenje mlajših osebkov se lotevamo tudi na ZRSVN-ju, kjer vrsto odstranjujemo v Murski Soboti. Rezultati po dveh letih odstranjevanja so spodbudni, saj se število rastlin vsakoletno zmanjšuje.

Med neučinkovite metode odstranjevanja vrste sodijo puljenje rastlin, košnja, požig, paša, senčenje in uporaba agensov biotičnega varstva. S košnjo, požigom in pašo se odstranijo le nadzemni deli rastlin, s čimer se ne prepreči razrasta osebkov iz koreninskega sistema. Puljenje

večinoma povzroči trganje korenin. Fryer (2011) ugotavlja, da lahko vrsta mnogo let preživi v močno osenčenih območjih in se v primeru presvetlitve odzove s hitro rastjo, zato senčenje z vridka zatiranja vrste ne dosega dobrih rezultatov.

Poškodbe navadnega davičca povzročata šest vrst žuželk, med katerimi sta le dve vrsti specialista (*Yponomeuta sociatus* in *Hypothenemus eruditus*), ostale vrste pa objedajo bodisi vrste rodu *Celastrus*, ali pa so generalisti. Znotraj naravne razširjenosti navadnega davičca so bile na vrstah rodu *Celastrus* opažene le tri znane glive. Agense biotičnega varstva bi bilo treba pred uporabo dodatno raziskati. Virusne in bakterijske bolezni navadnega davičca trenutno niso znane (McKenzie-Gopsill in MacDonald, 2021).

2.5 KUDZU (*PUERARIA LOBATA*)

Kudzu je hitrorastoča ovijalka, ki izvira iz Vzhodne Azije in je v naše kraje prišla kot okrasna rastlina. Ponekod so jo uporabljali tudi kot rastlino za preprečevanje erozije in utrjevanje brežin. Vrsta cveti od avgusta do septembra, vendar jo lahko prepoznamo celo leto. Zaradi slabe produkcije semen se vrsta primarno širi vegetativno (Pasicznik, 2007). Raste na gozdnem robu in ruderalnih rastiščih, ustrezajo ji toplejše razmere, zato jo v Sloveniji najdemo le v jugovzhodnem delu. Follak (2011) v študiji potencialne razširjenosti kudzuja navaja, da je približno 21 % slovenskega območja klimatsko primerne za ustalitev vrste. Znotraj tega območja lahko postane problematična ter jo je posledično treba spremljati in preprečiti njeno nadaljnje širjenje.

Med učinkovite metode odstranjevanja kudzuja sodi izkopavanje, deloma tudi košnja in paša ter uporaba agensov biotičnega varstva. Pri izkopu rastlin je pomembna odstranitev koreninske krone, ki predstavlja vir energijske rezerve. Osebkci se iz podzemnih delov, ki se nahajajo pod odstranjeno koreninsko krono, ne morejo obnoviti (Enloe in Loewenstein, 2017). To se je izkazalo tudi v sklopu odstranjevanja vrste v Dekanih, kjer se kudzu z izkopavanjem sistematično odstranjuje že od leta 2019.

Košnja, požig in paša se pojmujejo kot delno učinkovite metode odstranjevanja kudzuja, saj so primerne le za naslavljanje manjših sestojev in mlajših osebkov. Rastline je treba redno odstranjevati (vsaj enkrat mesečno). Starejše rastline z ustaljenimi koreninami in zadostnimi koreninskimi zalogami preživijo izgubo listov in se obnovijo (Rhoden, 1991).

Agensi biotičnega varstva za zatiranje kudzuja je gliva *Myrothecium verrucaria*, ki je v sklopu kontroliranih testov dosegla visoko uspešnost in predstavlja potencialno možnost zatiranja vrste (Boyette et al., 2002). Rastlinski patogen *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* je v sklopu testiranja uspešnosti zatiranja kudzuja dosegel slabše rezultate, saj so se rastline tri mesece po tretiranju obnovile. Po treh mesecih je bila razrast rastline enaka razrasti netretiranih rastlin (Zidack in Backman, 1996). Zatiranje je bilo doseženo še z uporabo različnih drugih agensov biotičnega varstva, kot so npr. *Alernaria helianthi*, *Fusarium solani*, *Fosarium polyphialidicum* in *Colletotrichum gloesporioides*, vendar so za varno uporabo potrebne nadaljnje raziskave (Pasicznik, 2007). Nobeden od naštetih agensov v Sloveniji še ni bil uporabljen.

Med neučinkovite metode odstranjevanja kudzuja sodi senčenje. Fujita in sodelavci (1993) so v študiji ugotovili, da delno senčenje (55 %) celo poveča skupno težo rastline.

2.6 NAVADNA IN KRHLJASTA BARVILNICA (*PHYTOLACCA AMERICANA* IN *PHYTOLACCA ACINOSA*)

Navadna barvilnica je zelnata trajnica, ki izvira iz Severne Amerike. Prvi podatek za Slovenijo sega v leto 1850, vnesli pa naj bi jo kot okrasno vrsto. Iz belih grozdastih socvetij se razvijejo črno-modro-vijolični jagodasti plodovi, ki lokasto upognjeno visijo navzdol. Semena razširjajo ptice. Navadna barvilnica cveti od junija do septembra, ko se začnejo oblikovati plodovi. Vsako zimo rastlina odmre do korenin, spomladi pa odženejo mladi poganjki, ki so zimo preživeli na vrhu koreninskega vratu, tik pod površjem (Kus Veenvliet et al., 2017). Rastlina raste na različnih rastiščih (ekstenzivnih travniških površinah, ruderalnih in zaraščajočih se mestih), največjo težavo pa predstavlja v presvetljenih delih gozdov, kot so vlake in poseke, na katerih se je v zadnjih letih močno razširila in omejuje pomlajevanje gozda. Kaljivost semen navadne barvilnice lahko traja tudi do 40 let (MSU, 2023), zato semenska banka v tleh predstavlja velik izziv pri odstranjevanju.

Morfološko je krhljasta barvilnica zelo podobna navadni barvilnici, z nekaj manjšimi razlikami. Steblo krhljaste barvilnice je v primerjavi z navadno običajno nižje in votlo ter ne tako vijolično oziroma rdečkasto obarvano. Prav tako so socvetja krhljaste barvilnice pokončna (tako v času cvetenja kot plodenja), medtem ko so socvetja navadne barvilnice viseča (v času cvetenja so izjemoma lahko tudi pokončna, v času plodenja pa ne). Vrsti se razlikujeta tudi v času cvetenja, saj krhljasta barvilnica običajno cveti prej, že nekje v maju (podatek velja za Belgijo). Območje naravne razširjenosti krhljaste barvilnice je Vzhodna Azija, vendar je razširjena tudi v Evropi, kjer se večinoma pojavlja v urbanem okolju. Kljub temu zaenkrat kaže manjši invazivni potencial kot navadna barvilnica (Strgulc Krajšek et al., 2023; Verloove, 2010).

Med učinkovite metode odstranjevanja navadne in krhljaste barvilnice sodi predvsem izkopavanje, delno tudi puljenje, kar so potrdile naše izkušnje pri zatiranju navadne barvilnice na Petelinjeku, Blatnicah in Jablah ter krhljaste barvilnice v Kranju. Izkopavanje je sicer zamudna metoda, ki se izvaja s pomočjo lopate, motike, rovnice ali krampa. Odstraniti je treba čim večji del koreninskega sistema.

Med neučinkovite metode odstranjevanja sodijo košnja, obrezovanje, obiranje plodov, prekrivanje, oranje, požig, paša, senčenje in uporaba agensov biotičnega varstva. Omenjene ukrepe se uporablja predvsem z namenom preprečevanja širjenja vrste s semeni.

2.7 POZNA ČREMSA (*PRUNUS SEROTINA*)

Pozna čremsa izvira iz Severne Amerike in je v Slovenijo prišla predvidoma v začetku 20. stoletja kot okrasna rastlina. Pri mlajših primerkih tega listopadnega drevesa je skorja gladka z dobro vidnimi belimi lenticelami. Pri starejših drevesih skorja razpoka in se temno obarva. Listi so precej bleščeči, kar je dober identifikacijski znak, ob osrednji listni žili so pogoste oranžne dlačice. Cveti v maju in juniju, beli cvetovi so združeni v grozdasta socvetja. Plodovi so temno vijolični, črni. Najbolje uspeva na gozdnem robu ali gozdnih presvetlitvah, sicer pa se dobro prilagaja različnim talnim razmeram. Razmnožuje se spolno s semeni, ki jih raznašajo ptice in sesalci (npr. lisice, divje svinje in srnjad) (Terwei, 2014; Kus Veenvliet et al., 2017), in vegetativno s potaknjenci. Vrsta na območju naravne razširjenosti lahko živi tudi do 250 let,

medtem ko izven teh območij in na slabši podlagi živi precej manj časa (do približno 30 let). Drevesa prvič cvetijo in plodijo v starosti približno sedem let (Starfinger, 2010). Zaenkrat se vrsta v Sloveniji pojavlja lokalno in še ni močno razširjena, čeprav opažamo, da se uspešno širi. V gozdu običajno zaseda nišo pod krošnjami dreves in nad podrastjo, kar vrsti še dodatno olajša širjenje, saj domorodne kompeticije v tej niši praktično ni.

Med uspešne metode odstranjevanja sodi ročno in mehansko puljenje, delno tudi obročkanje. Ročno puljenje se lahko izvaja pri odstranjevanju manjših semenskih poganjkov, pri drevesih s premerom debla do 5 cm se lahko uporabi tudi Extractigator®. Odstranjevanje starejših dreves se lahko učinkovito opravi tudi s pomočjo gozdarskega vitla ali gozdarskega dvigala, kar se je pokazalo pri odstranjevanju večjih dreves pozne čremse na Portovalu. Pri vsakršni izvedbi puljenja je treba zagotoviti popolno odstranitev korenin, saj se v nasprotnem primeru razvijejo adventni poganjki tudi iz padlega drevesa. Slednjemu smo bili priče pri odstranjevanju posameznih dreves pozne čremse na območju Srebrnič pri Novem mestu (če panj ni bil v celoti izpuljen, je del koreninske grude ostal nepoškodovan) (slika 2).

Obročkanje je učinkovito le v primeru vestnega odstranjevanja novih poganjkov, ki nastanejo pod mestom obročkanja. Metoda je neučinkovita ob slabi izvedbi, ko se obročka preplitko. V tem primeru se drevesa pozne čremse običajno ne sušijo in mesto poškodbe zaradi obročkanja premostijo s tkivom ter ponovno vzpostavijo pretok snovi med krošnjo in koreninami, kar smo opazili pri nekaterih obročkanih drevesih leta 2023 na Srebrničah. Otreba in sodelavci (2017) ugotavljajo, da je odstranjevanje novih poganjkov po izvedbi obročkanja nujno, če želimo popolnoma izkoreniniti vrsto. Ocenjujejo, da v prvem letu zatiranja z obročkanjem odmore približno 24–52 % dreves.



Slika 2: Novi poganjki pozne čremse izraščajo iz poleglega debla, saj je pri odstranjevanju del korenin ostal povezan s podlago (foto: P. Železnik).

*Figure 2: New shoots of black cherry (*Prunus serotina*) grow from the fallen trunk, as part of the roots remained attached to the ground after removal (photo: P. Železnik).*

Med neuspešne metode odstranjevanja sodijo posek dreves, mulčenje, požig, paša in objedanje (saj je vrsta z izjemo plodov strupena), senčenje in kompeticija ter biotično varstvo. Posek dreves povzroči burno odganjanje koreninskih poganjkov in kot samostojna metoda odstranjevanja vrste ni učinkovit, podobno velja za požig. Mulčenje v gozdu se ocenjuje kot problematično, ker se na obdelanih površinah izrazito razširi podstojna gozdna vegetacija, npr. domorodne vrste praproti, vrste *Rubus* sp., ter invazivne tujerodne vrste, kot so navadna barvilnica (*Phytolacca americana*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in druge. Mulčene površine v gozdu je tako v izogib razširjanja ostalih invazivnih vrst treba pogozditi in na njih izvajati redno nego sadik v prvih nekaj letih. Zatorej metodo zatiranja pozne čremse z mulčenjem ocenjujemo kot manj primerno.

V Sloveniji je bilo opaženo uspevanje mlajših semenskih poganjkov tudi v gosti podrasti praproti in znotraj strnjene gozdnega sestoja. Prav tako so bili opaženi gosti sestoji letvenjaka pozne čremse v smrekovem gozdu. Godefroid in sodelavci (2005) ugotavljajo, da mladi poganjki pozne čremse najbolje uspevajo ob izpostavljenosti svetlobi, s staranjem pa rastlinam bolj ustreza senca. Vrsta se dobro prilagaja različnim življenjskim razmeram, tako senčenju kot izpostavljenosti svetlobi in sušnim razmeram (Abrams et al., 1992).

2.8 NAVADNA AMORFA (*AMORPHA FRUTICOSA*)

Navadna amorfa izvira iz Severne Amerike in je v Slovenijo prišla v drugi polovici 20. stoletja, predvidoma kot okrasna in medovita rastlina. Gre za grm, ki cveti od maja do junija in uspeva v senčnih in polsenčnih habitatih, na obrežjih rek, gozdnih robovih in različnih ruderalnih rastiščih. Kljub dobri prilagodljivosti različnim življenjskim pogojem (različna kislost in tekstura tal, različna vlažnost oziroma sušnost itn.) navadna amorfa najbolje uspeva v toplih oziroma zmernih podnebnih (zmrzal namreč vpliva na kaljenje semen). Vrsta se razmnožuje spolno s semeni, ki jih raznašajo ptice, manjši sesalci in voda, ter vegetativno s poganjki (poležano steblo se lahko pri kolencu ukorenini). Semena v tleh lahko preživijo do 5 let (4-County CWMA, 2023; Kus Veenvliet et al., 2017; Grabič et al., 2022).

Med učinkovite metode odstranjevanja sodijo izkopavanje in puljenje, deloma tudi paša. Priporoča se redno izkopavanje starejših rastlin in puljenje manjših semenskih poganjkov enkrat ali dvakrat letno pred cvetenjem. Odstrani naj se čim večji del korenine oziroma se podzemni del odreže približno 10 cm pod koreninsko krono (Uzonyi in Miklós, 2015; DiTomaso et al., 2013).

Med neučinkovite metode odstranjevanja sodijo posek oziroma košnja, mulčenje ter senčenje.

2.9 TOPINAMBUR (*HELIANTHUS TUBEROSUS*)

Naravno območje razširjenosti topinamburja je Severna Amerika. V Sloveniji se je prvič pojavil okoli leta 1900 kot okrasna rastlina. Ta zelnata trajnica, ki lahko zraste do 3 m, cveti z rumenimi cvetovi nekje od julija do poznega septembra (odvisno od lokacije rastišča). Podzemni deli so gomolji, ki se uporabljajo tudi v kulinariki ali za prehrano živine. Širi se večinoma vegetativno, dele gomoljev lahko prenašajo glodavci, človek (s prevažanjem kontaminirane

zemljine), lahko se prenašajo tudi z vodo (v primeru rastišča ob vodotoku). Topinambur je problematičen, ker običajno tvori goste sestoje, s čimer preprečuje uspevanje avtohtonih rastlin. Zavira tudi rast dreves, ki ne uspevajo (ne vzklijejo) pod sestojem topinamburja. Zaradi dobre prilagodljivosti na različne življenjske pogoje in visokega reprodukativnega potenciala se vrsta dojemata kot invazivna v Evropi, Aziji, Avstraliji, Novi Zelandiji in Južni Ameriki (Popay, 2014).

Med učinkovite metode odstranjevanja topinamburja sodi predvsem izkopavanje podzemnih delov in zatiranje z elektriko. Izkopavanje se izvede ročno s pomočjo lopate, kjer se okuženo območje prekoplje (do globine okoli 40 cm, odvisno od podlage in posameznega območja) in ročno odstrani posamezne gomolje (slika 3). Delo je zamudno, saj se lahko na površini 1 m² nahaja tudi do 100 gomoljev topinamburja. Posamezni gomolji se razvijejo na koncu rizomov, ki izraščajo iz korenin topinamburja (običajno so kratki, lahko pa so dolgi tudi več 10 cm). Delo naj se izvaja v suhem vremenu, saj se gomolji lažje odstranjujejo iz suhe, rahle prsti kot iz vlažne, zbite (Kus Veenvliet, 2021). Uspešnost metode odstranjevanja je odvisna od gostote sestoja, lokacije odstranjevanja in sestave podlage. Izkopavanje gomoljev je optimalna metoda odstranjevanja topinamburja, kadar se lotevamo posameznih rastlin ali manjših sestojev (Švehláková et al., 2021). ZRSVN je z zunanjim izvajalcem izvedel ročno izkopavanje topinamburja na naravovarstveno pomembnem območju ob Dravinji, kjer se je s preprečevanjem zaraščanja habitata varovalo dve kvalifikacijski vrsti metuljev, strašničnega (*Phengaris teleius*) in temnega mravljiščarja (*Phengaris nausithous*).



Slika 3: Prekopavanje zemljišča in odstranjevanje gomoljev topinamburja (foto: arhiv Zavoda Symbiosis).

Figure 3: Digging up the soil and removing Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers (photo: Symbiosis Institute archive).

Med neučinkovite metode odstranjevanja sodita košnja in paša, saj se v obeh primerih odstranjuje le nadzemne dele rastlin. Z rednim izvajanjem omenjenih ukrepov se sicer rastline lahko izčrpava, vendar se ne doseže popolne eradikacije vrste na posameznem območju. Shen in sodelavci (2021) ugotavljajo, da senčenje zavira rast topinamburja in vpliva na višino rastline, dolžino vej oziroma listnih pecljev, površino listov ter biomaso. Kljub temu topinambur uspešno parira domorodnim vrstam, saj izloča alelopatske snovi, ki zavirajo njihovo rast.

2.10 ENOLETNA SUHOLETNICA (*ERIGERON ANNUUS*)

Enoletna suholetnica izvira iz Severne Amerike, od koder je v Slovenijo predvidoma prišla kot slepi potnik. V nasprotju z imenom je enoletna suholetnica pri nas pogosteje dvoletna rastlina, ki cveti v obdobju med majem in oktobrom. Pogosto jo najdemo na neredno košenih travnikih, poljih in njivah, ob robu cest, na presvetljenih gozdnih vlakah ter drugih gozdnih presvetlitvah. Raste tudi na ruderalnih rastiščih. Vrsta je razširjena po celotni državi (Kus Veenvliet et al., 2017).

Med učinkovite metode odstranjevanja enoletne suholetnice sodijo izkopavanje in puljenje, deloma tudi košnja. Predlaga se puljenje mladih necvetočih rastlin v pomladnem času. Song in sodelavci (2018) so v študiji dokazali, da enkratna košnja enoletne suholetnice povzroči 50-odstotno povečanje teže reproduktivnih organov rastlin. Kot ukrep preprečevanja širjenja vrste predlagajo zaščito območij pred košnjo, ki se izvaja le enkrat letno, saj se enoletna suholetnica na območjih, ki se ne kosijo, težje širi. V primeru trikratne košnje letno, kjer se selektivno kosi le enoletna suholetnica, pa so opazili razvoj le 10 % biomase reproduktivnih organov tarčne vrste v primerjavi z nepokošenimi območji. Selektivna košnja v pravem obdobju se torej pojmuje kot učinkovita metoda zatiranja enoletne suholetnice, ki hkrati tudi ni škodljiva za domorodne vrste.

Med neučinkovite metode odstranjevanja sodijo mulčenje in oranje oziroma prekopavanje ter paša. Problem predstavljata predvsem izraščanje iz podzemnih delov in dolgoživost semen, ki se ob nepazljivi uporabi mehanizacije lahko širijo na nova območja.

2.11 BAMBUS (*PHYLLOSTACHYS SP.*)

Bambusi so zimzelene trave, ki so v Slovenijo predvidoma prišle okoli leta 1950 kot okrasne rastline. Območje naravne razširjenosti je Azija, sicer pa so razširjeni praktično po celem svetu. Pri nas v naravi najpogosteje uspevajo ob vodotokih in na gozdnem robu, izmed številnih vrst zaenkrat le vrsti črni bambus (*Phyllostachys nigra*) in širokolistni bambus (*Phyllostachys bambusoides*). Razmnožuje se predvsem vegetativno z razraščanjem podzemnih živic, spolno poredkoma, saj cveti le na vsakih 65 do 120 let (Kus Veenvliet in sod., 2017).

Med učinkovite metode odstranjevanja bambusa sodi predvsem košnja s prekrivanjem rastišč, deloma tudi redna košnja in paša. Pred prekrivanjem s črno folijo ali industrijskim filcem se nadzemne dele pokosi čim bližje tlom. S prekrivanjem se rastlinam prepreči dostop do sonca, vode in zraka. Za doseganje boljših rezultatov se priporoča sidranje filca s kamenjem ali kovinskimi klini. Območje je treba aktivno spremljati in vsakršne nove poganjke sprotno odstranjevati. V roku enega leta lahko pričakujemo propad bambusa in eradikacijo (Carberry

in McSween, 2023). Smith in Walker Nelson (2010) ugotavljata, da se bambus po poseku oziroma košnji v roku enajstih mesecev obnovi in še poveča gostoto sestoja. S tega vidika enkratna košnja ne predstavlja metode zatiranja bambusa, ki bi dolgoročno dosegla zeleno popolno eradikacijo.

Učinkovitost metode zatiranja bambusa s košnjo se poveča, če se ta večkrat ponavlja in izvaja nekaj let. Ob pojavljanju novih poganjkov po prvi košnji naj se ta ponovi in redno izvaja. Frekvenca košnje mora biti podobna frekvenci košnje domačih vrtov (torej približno enkrat na teden oziroma štirinajst dni). Območje se lahko po košnji tudi preorje. Rastline se bodo izčrpale, s čimer se bo tudi zmanjšala njihova številčnost in gostota sestoja (Miller, 2023; Ferrell in sod., 2006). Testno odstranjevanje, ki ga je opravil ZRSVN, je pokazalo, da se je po treh letih zatiranja z metodo redne košnje število primerkov bambusa bistveno zmanjšalo.

Med neučinkovite metode odstranjevanja sodita požig in mulčenje, saj v obeh primerih nastopi obnavljanje rastlin iz podzemnih delov.

3 SUMMARY

We analysed the effectiveness of individual methods for removing thirteen invasive alien plant species. Digging up or pulling out entire plants proved to be a successful method for removing woody species, with specimens with a trunk diameter of up to 5 cm being removed using the ExtractigatorR device and larger ones being removed mechanically. Ringing proved to be partially successful. In order to prevent the regrowth of root shoots, it is essential to remove the underground parts. Ringing must be carried out to a high standard, with at least one repeat in the same season and the immediate removal of adventitious shoots. Successful removal of herbaceous perennials has been achieved by using electrical control methods, digging, partial pulling, and occasionally mowing, usually in combination with covering. Annual plants are most successfully removed by mowing, digging or pulling before the plants flower. Other removal methods are also suitable for the latter group of plants, where the underground parts remain undamaged, such as grazing or gnawing, burning, mulching and plowing. For all groups of plants, the worst results were achieved by methods that only partially limit spread, such as fruit picking, shading and competition. The use of biocontrol agents has not been sufficiently researched in most cases and would pose too great a risk and danger to non-target species (with the exception of products for the removal of ailanthus tree, which are already being used in pilot projects in various areas abroad). The universal guideline for the removal of all invasive alien plant species is to carry out the measure before flowering and to repeat it until the desired goal is achieved.

4 VIRI

1. 4-CountyCWMA, 2023. *Indigobush: Amorpha fruticosa*. Dostopna na: https://4countycwma.org/assets/best-mgmt-practices/indigobush-bmp_final.pdf [7. 9. 2023].
2. Abrams, M. D., Kloeppe, B. D. in Kubiske, M. E., 1992. Ecophysiological and morphological responses to shade and drought in two contrasting ecotypes of *Prunus serotina*. *Tree Physiology*, 10(4), 343-355.

3. Bagi, I., 2008. Common Milkweed (*Asclepias syriaca* L.). V: Botta-Dukát, Z. in Balogh, L., ur. *The most important invasive plants in Hungary*. Vácrátót: HAS institute of Ecology and Botany. 151-159.
4. Burch, P. L. in Zedaker, S. M., 2003. Removing the invasive tree *Ailanthus altissima* and restoring natural cover. *Journal of Arboriculture*, 29(1), 18.
5. Buttschon, R. M. in Nielsen, C., 2007. Control of *Heracleum mantegazzianum* by Grazing. V: Pyšek, P., Cock, M. J. W., Nentwig, W., Ravn, H. P., ur. *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)*. Oxfordshire: CAB International.
6. Dostopno na: https://www.researchgate.net/publication/290283977_Control_of_heracleum_mantegazzianum_by_grazing [11. 8. 2023].
7. Carberry, A. in McSween, D., 2023. *How to Get Rid of Bamboo in Your Yard. Natural & chemical solutions to remove & control bamboo*. Dostopno na: <https://www.wikihow.com/Kill-Bamboo> [26. 10. 2023].
8. Clements, D. R., Feenstra, K. R., Jones, K. in Staniforth, R., 2008. The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 9. *Impatiens glandulifera* Royle. *Canadian Journal of Plant Science*, 88(2), 403-417.
9. Cramer, G. L., 1977. Physiology of common milkweed. *Proceedings North Central Weed Control Conference*, 32, 105-106.
10. DiTomaso, J. M. in Johnson, D. W., 2006. *The use of Fire as a Tool for Controlling Invasive Plants*. Berkeley: California Invasive Plant Council.
11. DiTomaso, J. M., Kyser, G. B., Oneto, S. R., Wilson, R. G., Orloff, S. B., Anderson, L. W., Wright, S. D., Roncoroni, J. A., Miller, T. L., Prather, T. S., Ranson, C., Beck, K. G., Duncan, C., Wilson, K. A. in Mann, J. J., 2013. *Weed control in Natural Areas in the Western United States. Weed Report: Giant hogweed*. Davis: University of California, Weed Research and Information Center. Dostopno na: https://wric.ucdavis.edu/information/natural%20areas/wr_H/Heracleum.pdf [11. 8. 2023].
12. Domanjko, G., 2005. *Obročkanje kot sestavina nege gozdov*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
13. Enloe, S. in Loewenstein, N., 2017. *Kudzu Control in Residential Areas*. Dostopno na: <https://www.aces.edu/blog/topics/forestry-wildlife/kudzu-control-in-residential-areas/> [7. 8. 2023].
14. Ferrel, J., Czarnota, M. in Langeland, K., 2006. *Bamboo control*. Dostopno na: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/AG266> [26. 10. 2023].
15. Follak, S., 2011. Potential distribution and environmental threat of *Pueraria lobata*. *Central european Journal of Biology*, 6, 457-469.
16. Fryer, J. L., 2010. *Ailanthus altissima*. Fire Effects Information System. Dostopno na: <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/tree/ailalt/all.html> [22. 12. 2023].
17. Fryer, J. L., 2011. *Celastrus orbiculatus*. Dostopno na: <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/vine/celorb/all.html> [12. 10. 2023].

18. Fujita, K., Matsumoto, K., Godfred, O.-B. K., Ogata, S., 1993. Effect of shading on growth and dinitrogen fixation of kudzu and tropical pasture legumes. *Soil Science and Plant Nutrition*, 39(1), 43-54.
19. Godefroid, S., Phartyal, S. S., Weyembergh, G. in Koedam, N., 2005. Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understory in Belgium. *Forest Ecology and Management*, 210(1-3), 91-105.
20. Grabić, J., Ljevnaić-Mašić, B., Zhan, A., Benka, P. in Heilmeier, H., 2022. A review on invasive false indigo bush (*Amorpha fructinosa* L.): Nuisance plant with multiple benefits. *Ecology and Evolution*, 12 (9), e9290. Dostopno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.9290> [23. 8. 2023].
21. Gucker, C. L., 2009. *Heracleum mantegazzianum*. Dostopno na: <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/forb/herman/all.html> [10. 8. 2023].
22. Kraus, N., 2013. *Giant Hogweed Control Methods*. Dostopno na: https://sewisc.org/images/managers/misc_documents/Giant%20Hogweed%20Control%20Methods.pdf [11. 8. 2023].
23. Kus Veenvliet, J., Veenvliet, P., de Groot, M., Kutnar, L., Marinšek, A., Jurc, D., Ogris, N., Kavčič, A. in Flajšman, K., 2017. *Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih*. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
24. Kus Veenvliet, J., 2021. *Odstranjevanje topinamburja na izbranih parcelah v Natura 2000 območju Dravinja s pritoki in izvedba delavnice o invazivnih tujerodnih vrstah rastlin: končno poročilo*. Nova vas: Zavod Symbiosis.
25. Kus Veenvliet, J., 2022. *Poročilo o odstranjevanju invazivnih tujerodnih rastlin kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*) in orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*), končno poročilo za leto 2022*. Nova vas: Zavod Symbiosis.
26. Lewis, P., 2014. *Tree of Heaven: An Exotic Invasive Plant Fact Sheet*. Invasive plants. Ecological Landscape Alliance. Dostopno na: <https://www.ecolandscaping.org/05/landscape-challenges/invasive-plants/tree-of-heaven-an-exotic-invasive-plant-fact-sheet/> [5. 12. 2023].
27. McKenzie-Gopsill, A. in MacDonald, A. N., 2021. The biology of invasive alien plants in Canada. 14. *Celastrus orbiculatus* Thunb. *Canadian Journal of Plant Science*, 101(5). Dostopno na: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/cjps-2020-0269> [16. 10. 2023].
28. Michigan State University (MSU), 2023. *Controlling Common Pokeweed*. Dostopno na: https://www.canr.msu.edu/weeds/extension/2025-Weed-Guide/2025_Weed_Guide_Web_Pokeweed.pdf [16. 10. 2023].
29. Miller, C. E., 2023. *Removing unwanted bamboo*. Dostopno na: <https://depts.washington.edu/hortlib/pal/removing-unwanted-bamboo/> [26. 10. 2023]
30. Nielson, C., Ravn, H. P., Nentwig, W. in Wade, M., 2005. *The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe*. Hoersholm: Forest & Landscape Denmark. 30-37.

31. Otreba, A., Marciszewska, K. in Janik, D., 2017. Is cut-stump and girdling an efficient method of black cherry *Prunus serotina* Ehrh. Eradication?. *Folia Forestalia Polonica*, 59(1), 14-24.
32. Pasiecznik, N., 2007. *Pueraria montana* var. *lobata* (kudzu). *CABI Compendium*. Dostopno na: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.45903> [4. 8. 2023].
33. Pisuttu, C., 2024. *Verticillium* Species as an Ecofriendly Alternative to Manage the Invasive Tree *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Forests*, 15(3), 462. Dostopno na: <https://doi.org/10.3390/f15030462> [4. 8. 2023].
34. Popay, I., 2014. *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke). *CABI Compendium*. Dostopno na: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.26716> [14. 7. 2023].
35. *Pravilnik o pravilni uporabi fitofarmaceutskih sredstev*, 2014. Uradni list RS, št. 71/14, 28/18, 56/22 in 155/22.
36. Reducing and Preventing Invasive Alien Species Dispersal (RAPID), 2018. *Good Practice Management: Himalayan Balsam (Impatiens glandulifera)*. Dostopno na: https://www.wyevalleyaonb.org.uk/wp-content/uploads/Good_Practice_Management_-_Himalayan_balsam.pdf [3. 8. 2023]
37. Rhoden, E. G., Woldeghebriel, A. in Small, T., 1991. Kudzu as a feed for Angora goats. *Tuskagee Horizons*, 2(2), 23. Dostopno na: https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_rhoden001.pdf [14. 7. 2023].
38. Smith, M. in Walker Nelson, B., 2010. Fire favours expansion of bamboo-dominated forests in the south-west Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 27(1), 59-64.
39. Spengler T., 2021. *Is Tree Of Heaven A Weed: Tips On Stink Tree Control*. Dostopno na: <https://www.gardeningknowhow.com/plant-problems/weeds/tree-of-heaven-weed-control.htm> [20. 11. 2020].
40. Starfinger, U., 2010. *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet: Prunus serotina*. Online Database of the European Network on invasive Alien Species (NOBANIS). Dostopno na: <http://www.nobanis.org/> [21. 8. 2023].
41. Strgulc Krajšek, S., Bačič, T. in Jogan, N., 2016. *Invazivne tujerodne rastline v Mestni občini Ljubljana*. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana. 28, 31.
42. Strgulc Krjašek, S., Kladnik, A., Skočir, S. in Bačič, M., 2023. Seed Germination of Invasive *Phytolacca americana* and Potentially Invasive *P. acionosa*. *Plants*, 12(5), 1052.
43. Stup, R. S., Westbrook, A. S., DiTommaso, A., 2025. Friend or foe? Conservation and management of common milkweed (*Asclepias syriaca*). *Weed Technology*, 39 (e85), 1-9.
44. Švehláková, H., Turčová, B., Rajdus, T., Plohák, P. in Nováková, J., 2021. Effective combination of management methods suppresses invasive Jerusalem artichoke. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 900(1), 7.
45. Terwei, A., 2014. *Prunus serotina* (black cherry). *CABI Compendium*. Dostopno na: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.44360> [13. 7. 2023].

46. Tóth, T., Szilágyi, A. in Kövics, G., 2018. Preliminary estimation of the efficacy of *Fusarium sporotrichioides* Sherb. as biological control agent against common milkweed (*Asclepias syriaca* L.). *Acta Agraria Debreceniensis*, 74, 201-204.
47. Tanner, R. A. in Gange, A. C., 2019. Himalayan balsam, *Impatiens glandulifera*: its ecology, invasion and management. *Weed Research*, 60, 4-7.
48. Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, 2014. Uradni list Evropske unije, L317/35. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/1143/oj?locale=sl> [1. 3. 2025].
49. Uzonyi, A. K. in Miklós, T. I., 2015. Eradication of false indigo from the territory of the North-Hungarian Water Conservancy Directorate between 2007–2014. V: Csiszár, A. in Korda, M., ur. *Rosalia Handbooks: Practical Experiences in Invasive Alien Plant Control*. Budapest: Duna-Ipoly National Park Directorate. 89-90.
50. Verloove, F., 2010. *Phytolacca acinoa*. Manual of the Alien Plants of Belgium. Dostopno na: <https://alienplantsbelgium.myspecies.info/content/phytolacca-acinosa> [17. 8. 2023].
51. Wickert, K. L., O'Neal, E. S., Davis, D. D. in Kasson, M. T., 2017. Seed Production, Viability and Reproductive Limits of Invasive *Ailanthus altissima* (Tree-of-Heaven) within Invaded Environments. *Forests*, 8(7), 226. Dostopno na: <https://doi.org/10.3390/f8070226> [28. 7. 2023].
52. Zavod Symbiosis, 2024. *Zatiranje invazivk z elektriko: Nova metoda za zatiranje invazivnih rastlin*. Dostopno na: <https://odstranjevanje-invazivk.si/nase-storitve/zatiranje-invazivk-z-elektriko/> [11. 4. 2024].

Andrej Štemberger Zupan
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj
Planina 3
SI-4000 Kranj, Slovenija
andrej.stembergar-zupan@zrsvn.si