

# RAVNANJE Z OSTANKI INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN

## MANAGING THE RESIDUES OF INVASIVE ALIEN PLANTS

Ana DOLENC, Andreja PAPEŽ KRISTANC, Sonja ROZMAN

Strokovni članek

**Ključne besede:** invazivne tujerodne rastline, ostanki, odpadki, kompostiranje, sežig

**Key words:** invasive alien plants, residues, waste, composting, incineration

### IZVLEČEK

Pri odstranjevanju invazivnih tujerodnih rastlin se srečujemo z vprašanjem, kako ravnati z ostanki rastlin, ki pri tem nastanejo. Preučili smo možnosti ravnanja znotraj obstoječe zakonodaje, upoštevajoč razmnoževalne sposobnosti posamezne vrste. Za zeleni del rastlin brez korenin, cvetov ter plodov je večinoma primerno že hišno kompostiranje, večjo skrb pa zahtevajo reproduktivni deli rastlin. Ustrezno ravnanje z rastlinskimi ostanki s prisotnimi cvetovi, semeni in/ali koreninami je med vrstami različno. Po zbranih podatkih se verjetno v večini primerov reproduktivni deli rastlin ustrezno razgradijo že pod pogoji, ki jih morajo zagotavljati kompostarne in bioplinarne, vendar pa manjkajo ciljne raziskave, ki bi to z gotovostjo potrdile.

### ABSTRACT

When removing invasive alien plants, we are faced with the question of how to deal with the plant residues. We examined the possibilities of their management within the existing legislation, taking into account the reproductive abilities of each species. For the green part of plants without roots, flowers and fruits, home composting is mostly suitable, but reproductive parts of plants require more care. Proper handling of plant residues with flowers, seeds and / or roots is different for each species. According to the data collected, it is likely that in most cases the reproductive parts of plants are decomposed properly under the conditions that must be provided by composting and biogas plants, but there is a lack of targeted research that would confirm this with certainty.

## 1 UVOD

Invazivne tujerodne vrste povzročajo številne negativne vplive tako na biotsko raznovrstnost kot ekosistemske storitve, gospodarstvo in zdravje ljudi. Odstranjevanje in obvladovanje invazivnih tujerodnih vrst sta nujna z vidika preprečevanja ali zmanjševanja škode, ki jo povzročajo, in upoštevanja Uredbe (EU) št. 1143/2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa ter širjenja invazivnih tujerodnih vrst (2014, v nadaljevanju Uredba EU o ITV) ter Izvedbene uredbe Komisije (EU) 2016/1141 o sprejetju seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo in Izvedbene uredbe Komisije (EU) 2017/1263 in 2019/1262 o posodobitvi seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo (2016, 2017 in 2019; v nadaljevanju Izvedbene uredbe Komisije (EU) 2016/1141, 2017/1263 in 2019/1262).

Pri invazivnih tujerodnih rastlinah (v nadaljevanju ITR) se zastavlja vprašanje, kam z odstranjenim materialom, da ne bi prišlo do sekundarnega razširjenja s propagulami (razširjevalnimi deli rastlin). Največji problem predstavljajo semena in deli rastlin, ki so sposobni vegetativnega razmnoževanja. V pričujočem članku smo na podlagi pregleda različnih raziskav in druge literature ter izkušenj pri odstranjevanju ITR zbrali mogoče načine ravnanja z ostanki različnih vrst ITR brez nevarnosti za njihovo razširjanje.

Pregledali smo obstoječe podatke o viabilnosti posameznih delov različnih vrst ITR pri različnih načinih kompostiranja in anaerobne razgradnje. Podajamo oceno stanja raziskanosti in potrebe po dodatnih raziskavah, s poudarkom na vrstah, ki so na seznamu Izvedbenih uredb Komisije (EU) 2016/1141, 2017/1263 in 2019/1262. Za izbrane vrste ITR podajamo tudi smernice za ravnanje z odpadkom, ki nastane ob njihovem odstranjevanju.

Mogoča načina ravnanja z odstranjenim materialom ITR sta (1) biološka razgradnja, h kateri spadajo hišno kompostiranje, razgradnja na terenu, kompostarne in bioplinarne, ter (2) sežig na terenu ali v sežigalnicah. Ob tem pa opozarjamo, da niso vsi načini ravnanja primerni za vse vrste, saj bi z napačnim ravnanjem lahko vrsto razširili na nova območja. Primerni načini ravnanja za posamezne vrste so podani v Tabeli 3.

Pri ravnanju z ostanki se srečamo tudi s pravnimi in z organizacijskimi zahtevami. Sežig na mestu pravnoformalno ni zadostno urejen, da bi ga lahko splošno priporočali. Prav tako nista sistemsko urejena sežiganje v sežigalnicah in predaja organizacijam, pooblaščenim za sprejem ITR, ki bi odpadne dele ustrezno obravnavale, razen na odlagališču Barje, ki ga upravlja JP VOKA SNAGA, d. o. o., ter na Povšetovi ulici (Ljubljana) v okviru projekta Applause. Dolgoročna ureditev sprejemnega mesta je za zdaj še negotova, čeprav pri Mestni občini Ljubljana obstaja interes za njegovo ohranitev.

Hišno kompostiranje, kompostiranje na terenu in oddaja materiala v kompostarne in bioplinarne se zdijo dobre možnosti za varno ravnanje z odpadki ITR, saj je kompostarn in bioplinarn več na različnih območjih po Sloveniji. Pred tem pa je treba ugotoviti, ali razmere pri kompostiranju in anaerobni razgradnji zagotovijo sterilnost oziroma preprečijo preživetje rastlinskih propagul. Ob tem bi se del stroškov predelave lahko povrnil s prodajo komposta, tekočega digestata ali bioplina.

## 2 NAČINI RAVNANJA Z ODSTRANJENIM MATERIALOM ITR

### 2.1 BIOLOŠKA RAZGRADNJA

Biološka razgradnja poteka ob pomoči kemijskih reakcij mikroorganizmov v aerobnem okolju (npr. pri kompostiranju) ali anaerobnem okolju (npr. v bioplinarnah).

V aerobnem okolju v razgradnji ob prisotnosti kisika nastaneta predvsem ogljikov dioksid in voda, sprošča pa se tudi energija. Taka razgradnja se ob prisotnosti mikro- in makroorganizmov izkorišča med postopkom kompostiranja. Pri tem ločimo hišno kompostiranje, ki ga lahko izvajamo doma, in kompostiranje v kompostarnah.

V anaerobnih pogojih v procesih brez kisika v največji meri nastajata metan in ogljikov dioksid. Taki postopki se izkoriščajo v bioplinarnah za pridobivanje bioplina, ta pa se nadalje uporablja kot energent.

Za področje kompostiranja in anaerobne razgradnje so pomembni predvsem naslednji **predpisi**:

- Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom (2010, v nadaljevanju Uredba o ravnanju),
- Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (2013, v nadaljevanju Uredba o predelavi),
- Uredba o odpadkih (2015, v nadaljevanju Uredba o odpadkih).

#### 2.1.1 Hišno kompostiranje

Hišno kompostiranje je definirano v tretji točki 3. člena Uredbe o ravnanju z naslednjim opisom: **Hišno kompostiranje** je kompostiranje biološko razgradljivih odpadkov, ki nastanejo v posameznem gospodinjstvu kot kuhinjski odpadki ali zeleni vrtni odpad, ki nastane na vrtu, ki pripada posameznemu gospodinjstvu ali več gospodinjstvom, če gre za večstanovanjsko stavbo z vrtom, in raba tako proizvedenega komposta na vrtu, ki pripada temu gospodinjstvu ali tem gospodinjstvom.

Pri hišnem kompostiranju ni treba upoštevati zahtev, ki jih morajo sicer izpolnjevati pooblaščenči predelovalci bioloških odpadkov v kompostarnah.

*Povzročitelj zelenega vrtnega odpada lahko brez okoljevarstvenega dovoljenja kompostira lastni zeleni vrtni odpad, če tako pridobljeni kompost uporabi na zemljišču, ki ga poseduje (2. točka 6. člena Uredbe o ravnanju). Zeleni vrtni odpad so biološko razgradljivi odpadki z vrtov in iz parkov iz Priloge 1 Uredbe o ravnanju (npr. odpadne veje, trava in listje), razen odpadkov, ki nastanejo pri čiščenju površin, ter žaganje in lesni odpadki, če les ni obdelan s premazi ali z lepili, ki vsebujejo težke kovine ali organske spojine (2. točka 3. člena Uredbe o ravnanju).*

Zeleni vrtni odpad, primeren za kompostiranje in med katerim bi bile lahko tudi invazivne tujerodne rastline, po Prilogi 1 Uredbe o ravnanju vključuje zlasti: odpadno vejevje, travo, listje, staro zemljo lončnic, rože, plevel, gnilo sadje, steljo malih rastlinojedih živali in lesni pepel. Pogosto se kot sinonim za zeleni vrtni odpad uporablja tudi izraz **zeleni odrez**, ki pa v zakonodaji ni posebej definiran. Ena izmed slovenskih občin ga opisuje kot *odpadke, ki nastanejo pri delu na vrtovih, sadovnjakih, urejanju živih meja in obrezovanju dreves. Zeleni odrez je treba ločiti na odpadke za kompostiranje, kot so listje, trava, sadje, plevel, ter olesenele dele rastlin, kot so vejevje, debla, grmičevje* (Komunala Radovljica, 2019).

Za najboljši uspeh kompostiranja je treba upoštevati pravo tehniko, ki zagotavlja zračenje in preprečuje zastajanje vode. *Ob ustreznih pogojih proces razgradnje poteka pri 50–60 °C in mikroorganizmi, bakterije ter glive proizvajajo humus in hranilne snovi* (4. točka Priloge 1, Uredbe o ravnanju).

Kompostni kup pri hišnem kompostiranju je treba nadzirati, da ne bi slučajno prišlo do ukoreninjenja delov ITR, ki so v samem kupu. Hišno kompostiranje je primerno samo za manjše količine tistih delov ITR, ki niso sposobni razmnoževanja. Zaradi neenakomernih razmer (npr. temperatura v sredini kompostnega kupa je višja od tiste na robu) v kompostnem kupu ne moremo zagotoviti uničenja vseh rastlinskih delov, sposobnih razmnoževanja in razširjanja, zato moramo dele ITR, sposobne razmnoževanja, uničiti na druge načine (v kompostarnah, bioplinarnah ali sežigalnicah).

Če povzročitelj odpadkov iz gospodinjstva ne želi odpadkov hišno kompostirati, se lahko kuhinjski odpadki in zeleni vrtni odpad odložijo v posebne vodotesne zabojnike ali posode (zagotovi jih izvajalec javne službe, npr. rjav zabojnik za biološke odpadke). Po 13. členu Uredbe o ravnanju gre tako zbrani material v predelavo v skladu s predpisom, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov, torej v kompostarne ali bioplinarne.

### 2.1.2 Razgradnja na terenu

Nekatere lokacije, kjer poteka odstranjevanje ITR, so težko dostopne, še posebej za prevoz kontejnerjev, sežig v naravi pa morda ni mogoč. V takih primerih se lahko pri posameznih vrstah odločimo odstranjeni material ITR pustiti v naravi, da se postopoma po naravni poti razgradi. **Ta način je dopusten izključno za tiste vrste in njihove dele, ki nimajo sposobnosti razmnoževanja.** V Tabeli 3 – Navodila za ravnanje z odpadkom ITR – so to tiste vrste in njihovi deli, za katere velja sprejemljivost hišnega kompostiranja. Z naravnim razkrojem na terenu znižamo stroške in zmanjšamo onesnaženje zaradi transporta, seveda ob pogoju, da smo dosledni pri izboru vrst in njihovih delov. Če bi namreč v naravi pustili propagule, bi ITR na območju lahko celo razširili. Poleg tega je treba skrbno izbrati prostor, kjer ostanke lahko puščamo, da ne bi uničili pomembnih habitatnih tipov, zato jih ne puščamo na območju habitatnih tipov, za katere so značilna s hranili revna tla, saj razkroj rastlinskih ostankov povzroči povečan vnos hranil v tla. V primeru razgradnje na terenu moramo območje po akciji spremljati, da ne bi prišlo do morebitnega ukoreninjanja odloženih rastlinskih delov.

### 2.1.3 Kompostiranje v kompostarnah

Po 18. točki 3. člena Uredbe o predelavi je **kompostarna sklop objektov z napravami za kompostiranje pri nadzorovanih pogojih; kompost** je *biološko stabilen, higieniziran, humusu podoben material z več kot 15 odstotki organske snovi, ki nastane pri kompostiranju*.

Kompostiranje v kompostarnah običajno poteka kot odprto ali zaprto. **Odprto kompostiranje** je *kompostiranje v kopah, na utrjenih, za tekočine neprepustnih tleh na prostem ali v pokritem prostoru*, **zaprto kompostiranje** pa *kompostiranje v zaprtih reaktorjih, kjer se s krmiljenjem postopka za zagotavljanje optimalne izmenjave zraka, vsebnosti vode in temperature pospešuje aerobna razgradnja* (24. in 35. točka 3. člena Uredbe o predelavi).

Za **uspešno uničenje odpadkov ITR v kompostarnah** so pomembni parametri, kot so vlažnost, najvišja dosežena temperatura, čas trajanja najvišje dosežene temperature, minimalno število dni z doseženo najvišjo temperaturo in število obračanj kompostne mase. Različne razmere med samim procesom kompostiranja so posledica različnih tehnik, ki jih uporabljajo kompostarne.

Pri kompostiranju v kompostarnah mora biti zagotovljena **higienizacija** materiala. To je *postopek, s katerim se uničijo vegetativne oblike človeških, živalskih in rastlinskih škodljivih organizmov v biološko razgradljivih odpadkih* (15. točka 3. člena Uredbe o predelavi). Priloga 2 Uredbe o predelavi določa, da mora biti minimalna temperatura pri postopku med 55 in 65 °C, trajanje izpostavljenosti materiala segrevanju je odvisno od temperature in števila obračanj materiala. Giblje se od 10 dni za zaprto kompostiranje do 14 dni za odprto.

V procesu kompostiranja v kompostarnah, kjer zagotavljajo ustrezno visoko temperaturo in zadrževalni čas, se uničijo vsi viabilni deli rastline (vključno s semeni) (Strgulc Krajšek et al., 2020).

Evidenco predelovalcev biološko razgradljivih odpadkov v kompost, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov, vodi ARSO (ARSO, 2021a), Dolenc in sodelavci (2020) pa so zbrali vrsto kompostiranja, kapaciteto, način predpriprave in opis razmer za posameznega predelovalca na dan 31. 7. 2019.

### 2.1.4 Anaerobna razgradnja v bioplinarnah

**Bioplinarna** je *sklop objektov z napravami za anaerobno razgradnjo pri nadzorovanih pogojih* (7. točka 3. člena Uredbe o predelavi). Razkroj odpadkov v bioplinarnah poteka anaerobno. Pri tem se izkoristi energijo odpadkov za pridobivanje bioplina, ki je *mešanica metana in ogljikovega dioksida* (6. točka 3. člena Uredbe o predelavi). Vsebnost metana v bioplinu je 55–65 %, ostanek (digestat) pa je uporaben za bogatenje tal s hranili. **Digestat ali pregnito blato** je *poltekoč ali tekoč material, ki nastane pri anaerobni razgradnji* (10. točka 3. člena Uredbe o predelavi). V bioplinarnah se ITR lahko uporabi za pridobivanje energije, obenem pa se **uničijo tudi propagule**.

V primeru **anaerobne razgradnje** morajo izvajalci zagotavljati **higienizacijo** pod pogoji, ki jih določa 12. člen Uredbe o predelavi. Pogoji se nanašajo na minimalno temperaturo (med 55 in 70 °C) in minimalni zadrževalni čas v bioplinskem reaktorju pri določeni temperaturi ter dodatne pogoje, vezane na naknadno kompostiranje in sterilizacijo. Pogoji sterilizacije morajo upoštevati Uredbo (ES) št. 1069/2009 o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi (2009).

Obdelava v bioplinalnah je primerna **za odpadke z visoko vsebnostjo vlage**, npr. ostanke hrane, blato iz čistilnih naprav, tudi iz prodaje umaknjena živila in ITR. V nasprotju s kompostiranjem za te procese ne potrebujemo velikih količin dodatnega strukturnega materiala (lesnih sekancev, zelenega obreza ipd.), ki ga običajno primanjkuje.

Evidenco predelovalcev biološko razgradljivih odpadkov v digestat, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov, vodi ARSO (ARSO, 2021b), Dolenc in sodelavci (2020) pa so zbrali vrsto kompostiranja, kapaciteto, način predpriprave in opis razmer za posameznega predelovalca na dan 31. 7. 2019.

## 2.2 SEŽIG

### 2.2.1 Sežigalnice

Za sežigalnice in naprave za sosežig, v katerih sežigajo ali sosežigajo trdne ali tekoče odpadke, se upošteva Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (2016, v nadaljevanju Uredba o sežigalnicah). **Sežigalnica** je *kakršnakoli naprava, ki je nepremična ali premična tehnološka enota, in oprema, namenjena termični obdelavi odpadkov z izkoriščanjem pridobljene zgorevalne toplote ali brez nje ...* (3. člen, Uredba o sežigalnicah).

Ker v sežigalnici pride do popolnega uničenja vseh delov rastlin, postopek lahko uporabljamo za vse vrste odpadkov ITR, saj njihovo širjenje po sežigu ni več mogoče. Ob tem pa je treba upoštevati pogoje za oddajo odpadkov ITR v sežigalnice, da proces nemoteno teče. O konkretnih pogojih za oddajo odpadkov ITR se je treba posvetovati z izvajalci sežiga. Problem običajno predstavljajo ostanke večje količine zemlje ter majhna količina odpadkov, ki jih lahko sprejmejo. Načeloma so ostanke lahko sveži.

Evidenco upravljavcev sežigalnic odpadkov in naprav za sosežig odpadkov, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za sežig in odstranjevanje odpadkov ali sosežig in predelavo odpadkov, vodi ARSO (ARSO, 2021c), Dolenc in sodelavci (2020) pa so pripravili tudi pregled po lokacijah na dan 9. 9. 2019.

### 2.2.2 Sežig na mestu odstranjevanja

Sežig odstranjenega materiala ITR je najzanesljivejši način odstranitve. Pri odstranjevanju ITR nastajajo večje količine odstranjenega materiala ITR, zato je najpreprosteje in najbolj ekonomično, da se tak rastlinski material sežge na mestu odstranjevanja, če je to mogoče. Po

Uredbi o varstvu pred požarom v naravnem okolju (2014, v nadaljevanju Uredba o varstvu pred požarom) je dovoljeno kurjenje naravnih nenevarnih materialov na urejenih kuriščih. Naravni nenevarni materiali so tisti naravni nenevarni materiali (trava, les in podobno), ki nastajajo v kmetijstvu ali gozdarstvu in se uporabljajo pri kmetovanju ali v gozdarstvu, za njih pa se ne uporablja predpis, ki ureja odpadke.

Pri kurjenju v naravnem okolju, ki je definirano s prvim odstavkom 2. člena Uredbe o varstvu pred požarom, se uredi kurišče tako, da je obdano z negorljivim materialom ter da je območje v oddaljenosti vsaj meter od zunanjega roba očiščeno vseh gorljivih snovi. Kurišče mora ves čas kurjenja nadzorovati polnoletna oseba, po končanem pa je treba ogenj popolnoma pogasiti.

Odstranjeni material ITR posušimo in nato sežgemo. S sežigom zagotavljamo popolno odstranitev ITR, zato se moramo na koncu prepričati, ali smo sežgali ves material, še posebno tiste dele, ki so sposobni razmnoževanja (cvetovi, semena, korenike in stoloni). Sežig na prostem ni priporočljiv za sežiganje plodov rastlin, ki se prenašajo z vetrom (npr. zlate rozge, velikega pajesena), saj bi se lahko semena v okolico razširila s toplim zrakom, ki se dviga pri kurjenju.

V primeru organiziranega odstranjevanja ITR ter sežiga odstranjenega materiala ITR na mestu odstranjevanja je treba obvestiti regijski center za obveščanje (112) o nameri kurjenja v naravi, v bližini železnice pa je treba pridobiti dovoljenje za delo na železniškem območju pri upravljavcu javne železniške infrastrukture. Prav tako pri akcijah odstranjevanja ITR na lokacijah v bližini večjih infrastruktur (železnica, večje ceste ipd.) priporočamo, da sežig opravi lokalno gasilsko društvo. Nadzor gasilcev je obvezen v času velike požarne ogroženosti (Uredba o varstvu pred požarom). V tem času kurjenje na terenu sicer odsvetujemo. Kurjenje v naravi je dovoljeno le s soglasjem lastnika zemljišča, na katerem se uredi kurišče.

### 3 OBDELAVA ODPADKOV ITR

#### 3.1 ITR KOT ODPADEK

Če želimo ITR predati v obdelavo pooblaščenim podjetjem za predelavo v kompost ali digestat, moramo določiti, za kateri tip odpadka gre. Ostanke invazivnih tujerodnih rastlin v trenutni zakonodaji niso opredeljeni kot poseben tip odpadka, zato jih glede na njihove lastnosti uvrščamo v najbolj smiselne kategorije, ki jih *določa Uredba o predelavi*:

- **Rastlinski odpadki** so *biološko razgradljivi odpadki, ki nastanejo pri proizvodnji rastlin v kmetijstvu, gozdarstvu, vrtnarstvu ali pri urejanju parkov in vrtov.*
- **Biološko razgradljivi odpadki** so *našteti v Prilogi 1 Uredbe o predelavi kot Seznam biološko razgradljivih odpadkov in njihov podrobnejši opis (v nadaljevanju Seznam). Te lahko predelamo v kompost ali digestat, ki sta proizvod in ne več odpadek, če sta proizvedena iz biološko razgradljivih odpadkov s Seznama.*

Ker invazivne tujerodne rastline niso posebej opisane na Seznamu, bi jih lahko glede na naravo (rastlinski material) in izvor uvrstili v kategoriji:

- 02 01 03 – Odpadna rastlinska tkiva, kamor sodijo *alge, ostanki krme, žetveni ostanki, pokošena trava, rastlinski odpadki iz kmetijstva, rastlinski deli naplavin, rastlinski odpadki biofiltrskega materiala, slama, obrežno rastlinje, izrabljena zemlja rastlinskih tkiv kot kompost iz ločeno zbranih bioloških odpadkov, šota in lubje, morsko rastlinje*, ali
- 20 02 01 – Biorazgradljivi odpadki, kamor uvrščamo *rastlinske odpadke z vrtov in iz parkov, ribnikov, razen rastlin z roba cest*.
- Ker nobena od teh kategorij ne določa posebej invazivnih tujerodnih rastlin, bi jih lahko uvrstili tudi v skupino 16 – Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu.

### 3.2 PREDAJA RASTLINSKEGA ODPADKA KOPOSTARNAM IN BIOPLINARNAM

Predelovalci biološko razgradljivih odpadkov lahko predelujejo biološko razgradljive odpadke, če imajo okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov. Predelujejo lahko samo tisti tip odpadkov, za katere so pridobili okoljevarstveno dovoljenje. Za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja mora predelovalec izpolnjevati posebne zahteve za kompostiranje iz 11. člena oz. posebne zahteve za anaerobno razgradnjo iz 12. člena Uredbe o predelavi, ki jih podajamo v nadaljevanju.

Kompostirati je dovoljeno le biološko razgradljive odpadke, za katere je tako označeno in ki ustrezajo podrobnejšemu opisu biološko razgradljivih odpadkov iz priloge 1 Uredbe o predelavi. Izvajalec kompostiranja mora poleg izpolnjevanja zahtev za skladiščenje iz predpisa, ki ureja odpadke, kadar je to potrebno za doseganje predpisane kakovosti komposta, biološko razgradljive odpadke skladiščiti ločeno glede na njihovo vrsto (11. člen Uredbe o predelavi).

Tudi anaerobna razgradnja je dovoljena le za biološko razgradljive odpadke, za katere je tako označeno in ki ustrezajo podrobnejšemu opisu biološko razgradljivih odpadkov iz priloge 1 Uredbe o predelavi.

### 3.3 KAKOVOST KOMPOSTA IN DIGESTATA PO PREDELAVI TER NJUNA NADALJNJA UPORABA

Uredba o odpadkih določa pravila ravnanja in druge pogoje za preprečevanje ali zmanjševanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi. Sestavni del Uredbe o odpadkih je Priloga 2: *Postopki predelave*. Predelovalci predelujejo biološko razgradljive odpadke v kompost oz. bioplin in digestat z dvema namenoma uporabe:

- **R1** – Uporaba predvsem kot **gorivo** ali drugače za pridobivanje energije.



- **R3** – Recikliranje/pridobivanje **organskih snovi**, ki se ne uporabljajo kot topila (vključno s kompostiranjem in z drugimi procesi biološkega preoblikovanja).

Predelovalec biološko razgradljivih odpadkov mora v skladu z Uredbo o predelavi po končani predelavi biološko razgradljivih odpadkov zagotoviti nadzor kakovosti komposta ali digestata, ki vključuje izvajanje meritev in analiz ter preizkušanje parametrov v kompostu ali digestatu.

Po 15. členu Uredbe o predelavi predelovalec biološko razgradljivih odpadkov na podlagi poročila o nadzoru kakovosti razvrsti kompost ali digestat v 1. ali 2. kakovostni razred v skladu s Prilogo 4 Uredbe o predelavi. Eden od parametrov za uvrstitev komposta in digestata v 1. in 2. kakovostni razred je količina semen in vegetativnih reproduktivnih delov plevela, ki mora biti  $\leq 2$  št./L. Ostali pogoji so dovolj nizka vsebnost nekaterih strupenih snovi in patogenih organizmov, dovolj velika količina organske snovi, omejena količina propionske in ocetne kisline ter določevanje učinka izboljševalcev tal in rastnih substratov na kalitev in rast rastlin. S kompostom ali z digestatom, ki ga ni mogoče uvrstiti v nobenega od kakovostnih razredov, je treba ravnati v skladu s predpisom, ki ureja odpadke (15. člen Uredbe o predelavi).

Uporaba komposta 1. kakovostnega razreda ali digestata 1. kakovostnega razreda za vnos v tla ali na njih je dovoljena v obsegu, ki ga določa 25. člen Uredbe o predelavi. Uporabniki morajo voditi evidenco o obdelavi odpadkov, iz katere so razvidni lokacija in raba zemljišča ter datum in količina vnosa odpadka, razen če uporabijo manj kakor  $1 \text{ m}^3$  komposta ali digestata na leto (27. člen Uredbe o predelavi).

Raziskava, ki so jo opravili danski raziskovalci na semenih sedmih vrst plevelov (med njimi je bila tudi kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis*)), je pokazala, da se je pri anaerobni razgradnji v termofilnih pogojih ( $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ) doseglo uničenje kaljivosti vseh semen po dveh dneh obdelave, v mezofilnih pogojih ( $37 \text{ }^\circ\text{C}$ ) pa po 11 dneh (Johansen et al., 2013). Iz tega lahko sklepamo, da ima digestat nekaterih invazivnih tujerodnih rastlin lahko status proizvoda in je primeren za nadaljnjo uporabo.

#### 4 ANALIZA ŠTUDIJ O UČINKOVITOSTI UNIČENJA PROPAGUL V ODVISNOSTI OD RAZMER

Ob pregledu literature o invazivnih tujerodnih rastlinah, ki se pojavljajo v Sloveniji in so na Seznamu tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo EU o ITV, ugotavljamo, da je zelo malo raziskav o pogojih, pod katerimi se v procesu kompostiranja in anaerobne razgradnje uničijo propagule (razširjevalne enote).

V Tabelah 1 in 2 so zbrani podatki o režimih temperatura/čas, ki so potrebni za uničenje propagul ITR pri kompostiranju in anaerobni razgradnji, po literaturi, ki je podrobno navedena v nadaljevanju.

Tabela 1: Pregled režimov temperatura/čas kompostiranja in anaerobne razgradnje za uničenje propagul ITR, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo EU o ITV, povzetih iz literature.

Table 1: Review of regimes for temperature / time of composting and anaerobic digestion for the destruction of invasive alien species (IAS) propagules in the EU in accordance with the EU Regulation on IAS, taken from the literature.

Slovensko ime	Latinsko ime	Nadzemni deli (listi in stebila)	Korenine	Semena in cvetovi	VIR
sirska svilnica	<i>Asclepias syriaca</i>	KOMPOSTIRANJE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	8
žlezava nedotika	<i>Impatiens glandulifera</i>	KOMPOSTIRANJE	KOMPOSTIRANJE	<b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 37 °C (40 dni)	32
kudzu	<i>Pueraria lobata</i>	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) + 70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni)	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	8
orjaški dežen	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	<b>Kompostiranje:</b> a) hišni kompost <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 37 °C (40 dni)	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	<b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 37 °C (40 dni) <b>Segrevanje v vodi:</b> a) 35 °C in 42 °C (8 dni)	8, 16, 32
veliki pajesen	<i>Ailanthus altissima</i>	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) + 70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni)	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) + 70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> - v Švici obvezno	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) + 70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Vodni pritisk:</b> a) 6 bar <b>Sežiganje</b> - v Švici obvezno	8, 21
zahodna račja zel	<i>Elodea nuttallii</i>	KOMPOSTIRANJE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	v EU večinoma prisotne le ženske rastline, zato ni produkcije semen	8
vodna hijacinta	<i>Eichhornia crassipes</i>	KOMPOSTIRANJE	ni podatkov	<b>Vroči zrak:</b> a) 57,2 °C (3 dni)	17

LEGENDA: KOMPOSTIRANJE – vegetativni deli rastlin se učinkovito razgradijo že pod pogoji, ki veljajo za hišno kompostiranje. KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE – povzeto po švicarski literaturi (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015); zaradi pomanjkanja podatkov priporočamo specifične raziskave za posamezne vrste ITR o pogojih za učinkovito kompostiranje.

Tabela 2: Pregled režimov temperatura/čas kompostiranja in anaerobne razgradnje za uničenje propagul drugih izbranih invazivnih tujerodnih rastlin, povzetih iz literature.

Table 2: Review of regimes for temperature / time of composting and anaerobic digestion for destruction of propagules of other selected invasive alien species, taken from the literature.

Slovensko ime	Latinsko ime	Nadzemni deli (listi in stebila)	Korenine	Semena	VIR
<b>kanadska zlata rozga</b>	<i>Solidago canadensis</i>	KOMPOSTIRANJE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	<b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 37 °C (7 dni) b) 55 °C (2 dni)	8, 13
<b>orjaška zlata rozga</b>	<i>Solidago gigantea</i>	KOMPOSTIRANJE	KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE	<b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 37 °C (40 dni)	8, 32
<b>japonski dresnik, sahalinski dresnik, češki dresnik</b>	<i>Fallopia japonica</i> , <i>F. sachalinensis</i> , <i>F. xbohemica</i>	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni)	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) c) 50 °C (4h) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Segrevanje v vodi:</b> a) 50 °C <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Segrevanje v vodi:</b> a) 60 °C <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	8, 20, 33
<b>pelinolistna ambrozija</b>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	KOMPOSTIRANJE	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Segrevanje v vodi</b> a) 60°C (kratkotrajno) <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	8, 22
<b>navadna barvilnica</b>	<i>Phytolacca americana</i>	KOMPOSTIRANJE	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> – priporočljivo	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> – priporočljivo	8, 19

Slovensko ime	Latinsko ime	Nadzemni deli (listi in stebila)	Korenine	Semena	VIR
octovec	<i>Rhus typhina</i>	KOMPOSTIRANJE	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	<b>Kompostiranje:</b> a) 55 °C (21 dni) b) 65 °C (7 dni) <b>Anaerobna razgradnja:</b> a) 32–42 °C (20–40 dni) +70 °C (1h) b) 55 °C (14 dni) <b>Sežiganje</b> – v Švici obvezno	8
vodna solata	<i>Pistia stratiotes</i>	KOMPOSTIRANJE	<b>Kompostiranje:</b> a) 57,2 °C (3 dni)	<b>Kompostiranje:</b> a) 57,2 °C (3 dni)	17

LEGENDA: KOMPOSTIRANJE – vegetativni deli rastlin se učinkovito razgradijo že pod pogoji, ki veljajo za hišno kompostiranje. KOMPOSTARNE IN BIOPLINARNE – povzeto po švicarski literaturi (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015); zaradi pomanjkanja podatkov priporočamo specifične raziskave za posamezne vrste ITR o pogojih za učinkovito kompostiranje.

VIRI (velja za Tabela 1 in 2): Viri so podrobneje navedeni v poglavju Viri in literatura z zaporednimi številkami.

Za **sirsko svilnico** nismo našli raziskav o preživetveni sposobnosti posameznih delov rastline pri aerobni ali anaerobni razgradnji. Zaradi biologije vrste pri uničenju nadzemnih delov brez cvetov in plodov ne pričakujemo nehotenega razširjanja vrste pri hišnem kompostiranju ali v kompostarnah z nadzorom kompostnega kupa. Za podatke o uničenju reproduktivnih delov (podzemnih, semen) so potrebne raziskave. Kljub temu pa v Švici to vrsto oddajajo v kompostarne in bioplinarne (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015).

**Žlezava nedotika** je enoletnica, pri kateri po prvem letu vsi deli, razen semen, propadejo, zato jo lahko hišno kompostiramo, če rastline še nimajo plodov. Raziskave so pokazale, da vsa semena propadejo pri anaerobnem razkroju pri temperaturi 37 °C in zadrževalnem času 40 dni (Van Meerbeek et al., 2015).

Ker se **kudzu** lahko ukoreninja na mestu stebelnih nodijev, je pri biološkem razkroju nadzemnih delov potrebna previdnost. Raziskave so pokazale, da nadzemne zelene dele kudzuja uspešno uničimo pri profesionalnem kompostiranju ob doseganju temperatur 55 °C 21 dni ali 65 °C 7 dni. Pri anaerobni razgradnji v mezofilnem območju (32–42 °C) za 20–40 dni in naknadnem segrevanju za eno uro pri 70 °C se vegetativni nadzemni deli prav tako gotovo uničijo. Za uničenje podzemnih delov, cvetov in plodov še ni podatkov in so potrebne raziskave. V Švici to vrsto oddajajo v kompostarne in bioplinarne (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015). Glede na to, da sta v Sloveniji samo dve znani rastišči, po načelu previdnosti priporočamo sežig odstranjenega materiala za to vrsto. Za širjenje je še posebej problematičen t. i. koreninski vrat rastline

(vlaknasto tkivo, ki se nahaja na prehodu korenine v steblo, od koder izraščajo poganjki), ki ima veliko sposobnost regeneracije (opaženo na terenu).

Vegetativne nadzemne dele **orjaškega dežena** lahko vključimo tudi v hišni kompost ali pustimo na terenu, saj ni nevarnosti spontanega razširjanja. Kompostni kup z orjaškim deženom je priporočljivo označiti z opozorilom oziroma na drugačen način preprečiti možnost stika z njim naključnim mimoidočim. Pri ravnanju z ostanki takoj po odstranitvi se moramo ustrezno zaščititi (zaščitna očala, oblačila z dolgimi rokavi, škornji in gumijaste rokavice) pred fototoksičnim sokom rastline. Pri anaerobni razgradnji se razgradijo v 40 dneh pri 37 °C. Raziskava, pri kateri so semena orjaškega dežena segregali v vodi, je pokazala, da semena popolnoma uniči 8-dnevno tretiranje pri 35 in pri 42 °C, pri čemer viabilnost prej izgubijo semena, ki so tretirana pri višji temperaturi. Za koren ni raziskav, izkušnje pri odstranjevanju pa kažejo, da se z njim ne razširja (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015; *Can you compost giant hogweed*, 2016; Van Meerbeek et al., 2015).

Tako vegetativne nadzemne dele kot korenine in semena **velikega pajesena** uniči kompostiranje pri 55 °C 21 dni ali pri 65 °C 7 dni, prav tako pa tudi anaerobna razgradnja pri 32–42 °C 20 do 40 dni pri naknadnem segrevanju za eno uro pri 70 °C ali anaerobna fermentacija pri 55 °C 14 dni. V Švici je kljub temu obvezno korenine in plodove dati v sežig. Raziskava na semenih je pokazala tudi, da njihovo viabilnost uniči vodni pritisk 6 barov (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015; Sevik, 2015). Kus Veenvliet (2019) v elektronskem sporočilu na podlagi svojih izkušenj navaja, da se izkopane rastline velikega pajesena, ki so bile puščene na terenu, niso naknadno obrasle. To bi lahko pomenilo poenostavitev ravnanja z odstranjenim materialom velikega pajesena, vendar pa bi bilo treba opraviti še kakšno raziskavo oziroma redno spremljati stanje na terenu, preden bi to lahko postalo splošno priporočilo. Sežig plodečih rastlin v naravi ni priporočljiv zaradi razširjanja plodov v okolico s toplim zrakom.

V raziskavi o kompostiranju vodnih rastlin Meier in sodelavci (2014) navajajo, da je za uničenje propagul in semen vodnih rastlin vrst **vodna hijacinta** (*Eichhornia crassipes*) in **vodna solata** (*Pistia stratiotes*) potrebna temperatura vsaj 57,2 °C (3 dni).

Ker se vrsta razmnožuje s semeni in ne vegetativno (Kus Veenvliet et al., 2019), sta kompostiranje in anaerobna razgradnja sprejemljiva za uničenje nadzemnih delov **ameriškega lizihitona**.

Glede na biologijo vrste sta kompostiranje in anaerobna razgradnja sprejemljiva za uničenje nadzemnih delov **zahodne račje zeli**. Semena večinoma niso prisotna, saj večinski delež evropske populacijske vrste sestavljajo ženske rastline (Millane et al., 2016), podobno velja tudi za **kanadsko račjo zel** (**vodna kuga**). Za razmnoževanje je najpomembnejši vegetativni način, rastlina se namreč obraste že iz koščka poganjka.

## 5 NAVODILA ZA RAVNANJE Z ODSTRANJENIM MATERIALOM ITR

Navodila za ravnanje z rastlinskim odpadkom ITR, ki zadevajo Unijo v skladu z Uredbo EU o ITV, ter drugih izbranih ITR, povzemamo v Tabeli 3. Odstranjevanje ITR je najučinkovitejše pred cvetenjem. Navodila za ravnanje z odstranjenim materialom ITR se na prvi ravni razlikujejo glede na to, ali gre za nadzemne dele brez cvetov, ki jih lahko kompostiramo na domačem vrtu (hišno kompostiranje) oz. odstranjeni material pustimo na mestu odstranjevanja, ali pa so prisotni cvetovi oz. korenine, kar pomeni, da je tak odstranjeni material ITR treba kompostirati v kompostarnah ali bioplinarnah oz. predati v sežigalnico. Če je mogoče, lahko cvetove ali plodove ločimo od preostalih delov in damo v uničenje le cvetove in plodove. V Tabeli 4 je pregled okvirnega časa cvetenja za posamezne vrste ITR, ki nam je lahko v pomoč pri načrtovanju akcij odstranjevanja ITR.

Tabela 3: Navodila za ravnanje z rastlinskim odpadkom ITR, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo EU o ITV, ter drugih izbranih ITR.

Table 3: Instructions for managing the IAS waste of Union concern, in accordance with the EU Regulation on IAS, and other selected IAS.

Slovensko ime	Latinsko ime	ZELENI NADZEMNI DELI (LISTI IN STEBLA)			CVETOVI, SEMENA, PLODOVI IN PODZEMNI DELI <sup>1</sup>		
		Hišno kompostiranje	Kompostarne in bioplinarne <sup>2</sup>	Sežigalnice	Hišno kompostiranje	Kompostarne in bioplinarne	Sežigalnice
ITR, ki zadevajo Unijo							
sirska svilnica	<i>Asclepias syriaca</i>	√	√	√	x	√	√
žlezava nedotika	<i>Impatiens glandulifera</i>	√	√	√	x <sup>3</sup>	√	√
kudzu <sup>6</sup>	<i>Pueraria lobata</i>	x	x	√	x	x	√
orjaški dežen	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	√	√	√	x <sup>3</sup>	√	√
veliki pajesen <sup>8</sup>	<i>Ailanthus altissima</i>	√	√	√	x	x	√
vodna hijacinta	<i>Eichhornia crassipes</i>	√	√	√	x	√	√
ameriški lizihiton	<i>Lysichiton americanus</i>	√	√	√	x	√	√
zahodna račja zel	<i>Elodea nuttallii</i>	√	√	√	√	√	√
Druge izbrane ITR							
račja zel (vodna kuga)	<i>Elodea canadensis</i>	√	√	√	√	√	√
kanadska zlata rozga	<i>Solidago canadensis</i>	√	√	√	x	√	√

Slovensko ime	Latinsko ime	ZELENI NADZEMNI DELI (LISTI IN STEBLA)			CVETOVİ, SEMENA, PLODOVI IN PODZEMNI DELI <sup>1</sup>		
		Hišno kompostiranje	Kompostarne in bioplinarne <sup>2</sup>	Sežigalnice	Hišno kompostiranje	Kompostarne in bioplinarne	Sežigalnice
orjaška zlata rozga	<i>Solidago gigantea</i>	√	√	√	x	√	√
japonski dresnik	<i>Fallopia japonica</i>	x	√	√	x	√ <sup>4</sup>	√
ambrozija (žvrklja)	<i>Ambrosia</i> spp.	√	√	√	x <sup>3</sup>	x	√
navadna barvilnica	<i>Phytolacca americana</i>	√	√	√	x	x <sup>7</sup>	√
krhljasta barvilnica	<i>Phytolacca acinosa</i>	√	√	√	x	x <sup>7</sup>	√
enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>	√	√	√	x <sup>3</sup>	√	√
vinika	<i>Parthenocissus</i> spp.	x	√	√	x	√	√
oljna bučka	<i>Echinocystis lobata</i>	√	√	√	x	√	√
octovec	<i>Rhus typhina</i>	√ <sup>5</sup>	√	√	x	x	√
amorfa	<i>Amorpha fruticosa</i>	√ <sup>5</sup>	√	√	x	√	√
robinija	<i>Robinia pseudoacacia</i>	√ <sup>5</sup>	√	√	x	√	√
pavlovnija	<i>Paulownia tomentosa</i>	√ <sup>5</sup>	√	√	x	√	√

## OPOMBE:

- Podzemni deli so korenine, korenike, gomolji, čebulice in živice (podzemni stolon).
- V način ravnanja kompostarne in bioplinarne spadajo tudi zabojniki za biološke odpadke.
- Za te vrste velja, da je za zeleni nadzemni del s koreninami primerno tudi hišno kompostiranje.
- Uničenje v kompostarnah in bioplinarah pri predelovalcih, ki zagotavljajo razrez ali mletje biološkega materiala pred kompostiranjem.
- Stebelni deli lesnatih rastlin imajo sposobnost ukoreninjanja (potaknjenci). Potrebno je spremljanje kompostnega kupa. V primeru ukoreninjanja, rastlino izpulimo.
- Ne glede na raziskave, ki kažejo, da pride med postopkom kompostiranja v kompostarnah in bioplinarah do popolnega uničenja propagul, priporočamo sežig na mestu odstranjevanja, ker je kudzu v Sloveniji prisoten le na dveh lokacijah in količine odstranjenega materiala niso velike.
- Dostopna literatura o ravnanju s semeni barvilnice je nasprotujoča. *Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten* (2015) navaja, da se odpadki navadne barvilnice uniči v kompostarnah, Perree (2019) pa navaja, da je za uničenje potreben sežig. Po načelu previdnosti zato priporočamo, da se semena navadne in krhljaste barvilnice sežge. Koreninske dele z neplodečimi poganjki se lahko odlaga tudi tako, da nimajo stika s tlemi (npr. na šture ali veje, obrnjene s koreninami navzgor).
- Oleseneli deli velikega pajesena se lahko uporabijo kot kurivo (drva, sekanci ipd.) ali lesen material za nadaljnjo obdelavo.

Tabela 4: Čas cvetenja ITR, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo EU o ITV, ter drugih izbranih ITR.  
 Table 4: Flowering time of invasive alien species, concerning the EU, in accordance with the EU Regulation on IAS, and other selected IAS.

Slovensko ime	Latinsko ime	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
sirska svilnica	<i>Asclepias syriaca</i>						■	■	■				
žlezava nedotika	<i>Impatiens glandulifera</i>							■			■		
kudzu	<i>Pueraria lobata</i>								■	■			
orjaški dežen	<i>Heracleum mantegazzianum</i>				■	■	■						
veliki pajesen	<i>Ailanthus altissima</i>						■	■					
vodna hijacinta	<i>Eichhornia crassipes</i>					■	■	■	■				
ameriški lizihiton	<i>Lysichiton americanus</i>			■	■	■	■						
zahodna račja zel	<i>Elodea nuttallii</i>							■	■	■			
račja zel (vodna kuga)	<i>Elodea canadensis</i>					■	■	■	■				
kanadska zlata rozga	<i>Solidago canadensis</i>							■	■	■	■		
orjaška zlata rozga	<i>Solidago gigantea</i>							■	■	■	■		
japonski dresnik	<i>Fallopia japonica</i>							■	■	■	■		
pelinolistna ambrozija (žvrklja)	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>							■	■	■	■		
navadna barvilnica	<i>Phytolacca americana</i>						■	■	■	■			
krhljasta barvilnica	<i>Phytolacca acinosa</i>					■	■	■	■				
enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>					■	■	■	■	■	■		
vinika	<i>Parthenocissus sp.</i>							■	■	■			
oljna bučka	<i>Echinocystis lobata</i>						■	■	■	■			
octovec	<i>Rhus typhina</i>						■	■	■				
amorfa	<i>Amorpha fruticosa</i>					■	■						
robinija	<i>Robinia pseudoacacia</i>					■	■						
pavlovnija	<i>Paulownia tomentosa</i>				■	■							

LEGENDA: svetlo siva – obdobje cvetenja ITR, temno siva – obdobje cvetenja rastlin ITR, ki v Evropi ne razvijejo kaljivih semen

(Projekt Life Artemis, 2016–2020; Strgulc–Krajšek et al., 2016; CABI, 2019)



## 6 PRIPOROČILA ZA UPORABNIKE

- Pri organiziranih akcijah odstranjevanja ITR je treba skrbno načrtovati ravnanje z odstranjenim materialom v skladu s priporočili v Tabeli 3.
- ITR, ki jih najdemo v stolpcu hišno kompostiranje zelenih nadzemnih delov (listi in stebila) in so označene s kljukico (√) (Tabela 3), lahko v primeru odstranjevanja ali košnje nadzemnih delov brez cvetov in semen pustimo na mestu odstranjevanja, kjer se razgradijo po naravni poti. V primeru manjših količin jih lahko hišno kompostiramo v domačem kompostniku, če smo rastline odstranjevali na svojem zemljišču. Tako pripravljen kompost se lahko uporablja samo na lastnem zemljišču, kjer redno lahko spremljamo morebiten pojav ITR.
- Če je izvedljivo, lahko rastline posušimo na mestu odstranjevanja in jih po sušenju sežgemo, pri čemer ustrezno uredimo kurišče. Sežig na prostem ni priporočljiv za plodove rastlin, ki se prenašajo z vetrom (npr. zlate rozge, velikega pajesena), saj bi se lahko semena v okolico razširila s toplim zrakom, ki se dviga pri kurjenju.
- Oleseneli deli ITR se lahko uporabijo kot kurivo (drva, sekanci ipd.) ali lesen material za nadaljnjo obdelavo.
- Lesne vrste ITR oz. njihove nadzemne dele (deblo in veje) lahko hišno kompostiramo na domačem vrtu. Pri tem velja opozoriti, da imajo oleseneli poganjkah nekaterih vrst sposobnost ukoreninjanja (stebelni potaknjenci), zato je potrebno spremljanje kompostnega kupa in v primeru ukoreninjenja rastlino izpuliti.
- Če je območje odstranjevanja ITR v neposredni bližini železnice, je treba pridobiti dovoljenje za delo na železniškem območju, ki ga izda upravljavec javne železniške infrastrukture (SŽ – Infrastruktura).
- Če odstranjujemo dele rastlin, ki so sposobni razmnoževanja (semena, plodovi, korenike, stoloni) in/ali nimamo možnosti kurjenja ter odlaganja materiala na mestu odstranjevanja, lahko odpadek odpeljemo prevzemnikom, ki imajo zagotovljen prevzem ITR. V letu 2020 je bilo v Ljubljani za uporabnike storitev JP VOKA SNAGA, d. o. o., prevzemno mesto na odlagališču Barje ter na Povšetovi ulici (v okviru projekta APLAUSE).
- |Preprečiti je treba kakršnokoli širjenje v naravo, zato moramo biti že na mestu odstranjevanja pozorni, da pobereмо vse dele rastlin, ki se lahko razmnožujejo s semeni ali vegetativno. Odsvetujemo odstranjevanje ITR v času plodenja, razen če lahko zagotovimo, da bomo pobrali vse plodove, ali cvetenja pri vrstah, ki tudi po košnji ali puljenju lahko razvijejo semena, kot so na primer kanadska in orjaška zlata rozga ter enoletna suholetnica.
- Transport s točke odstranitve do lokacije uničenja mora potekati v zaprtih prevoznih sredstvih ali vrečah. Vozilo moramo po končani akciji temeljito očistiti na utrjenih površinah na območjih obratov in spremljati območje.

## 7 ZAKLJUČEK

Ciljnih raziskav na področju kompostiranja invazivnih tujerodnih vrst rastlin primanjkuje. Predvsem so potrebne raziskave o učinkovitih minimalnih režimih temperatura/čas za uničenje semen, korenin in delov rastlin, ki so sposobne regeneracije.

Nekatere ITR, kot na primer orjaški dežen, pelinolistna ambrozija in veliki pajesen, vsebujejo učinkovine ali alergene, ki lahko vplivajo na zdravje ljudi, saj lahko povzročijo opekline in alergijske reakcije. Sok velikega pajesena bi lahko povzročal vnetje srčne mišice (miokarditis) (*Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015; Bačić, 2008; Bisognano et al., 2005). Pri odstranjevanju ITR, ki imajo lahko vpliv na zdravje ljudi, moramo biti posebej previdni in pri ravnanju z njimi poskrbeti za zaščitno opremo.

Biološka razgradnja se kaže kot dobra potencialna možnost za uničenje propagul in drugih delov invazivnih tujerodnih vrst rastlin. Do zdaj še ni širše raziskave, ki bi se osredotočala na ključne vrste invazivnih tujerodnih rastlin v Evropi, čeprav se zaradi povečevanja razširjenosti ITR in tudi večje ozaveščenosti o problematiki kažejo velike potrebe po tovrstnih kakovostnih raziskavah.

Neustrezno ravnanje z odstranjenim materialom ITR lahko namreč pripomore k njihovemu razširjanju na nove lokacije. Tako bi neustrezno obdelana kompost ali digestat s še živimi propagulami lahko povzročila pojav ITR na povsem oddaljenih lokacijah od izvorne. Pri podajanju smernic za ravnanje s tovrstnim odstranjenim materialom moramo biti še posebej previdni. Najboljša navodila so tista, ki so podprta z raziskavami in ne zgolj posledica logičnega sklepanja. Glede na poznavanje biologije vrst in njihovega razmnoževanja ter posamezne raziskave, ki se nanašajo na preživetje propagul posameznih vrst, menimo, da večino vrst lahko industrijsko razgrajujemo v kompostarnah in bioplinarah. Zaradi odsotnosti znanstvenih raziskav, ki bi to potrdile, pa predlagamo spremljanje komposta in digestata ter lokacije njihovega odlaganja. S tem bi lahko potrdili varnost omenjenih postopkov oziroma hitro odreagirali v primeru, če bi se izkazalo, da tak način obdelave odpadka določene vrste ni varen, in bi se na lokaciji pojavile ITR, ki so bile prisotne v ostanku. Hitro ukrepanje namreč omogoča popolno odstranitev z relativno nizkimi stroški.

Problem obstoječih raziskav je, da so parametri pogosto točno določeni že vnaprej, npr. fiksna temperatura in časovna izpostavljenost, pri katerih se izvaja poskus. Pri takih podatkih se ne ve, ali bi morda na uničenje propagul vplivalo tudi že krajše obdobje izpostavljenosti in/ali nižje temperature. Spremljati bi bilo treba temperaturne, časovne in vlažnostne razmere ter ugotoviti, pod katerimi pogoji se uničijo viabilni deli različnih vrst ITR.

Na podlagi teh podatkov bi namreč lahko določili minimalne pogoje za gotovo smrtnost propagul. Z njimi bi bilo tudi lažje oceniti, ali je neki postopek kompostiranja ali anaerobne razgradnje primeren za ravnanje z določenim odstranjenim materialom ITR ali ne.

Ob ravnanju z odpadkom ITR je treba biti pozoren tudi na ravnanje z deli rastlin med postopkom transporta, torej od točke odstranitve na terenu do lokacije uničenja. Tako so za učinkovito ravnanje z ostanki ITR pomembni tudi transport, čiščenje opreme in organizacija dela, ki pa niso predmet tega članka, saj gre za širša področja, ki zahtevajo podrobnejšo obravnavo.

## 8 SUMMARY

In this paper, we investigated the possibilities of managing invasive alien species residues (IAS) after their removal. The paper has been prepared on the basis of a study of the existing literature, knowledge of species biology and legislative possibilities in Slovenia.

Home composting is regulated by the Decree on Biodegradable Kitchen Waste and Garden Waste Management (2010). It is suitable for those parts of the IAS that do not have the ability to reproduce. Most of the green aboveground parts of the species listed in Table 3 are suitable for home composting or disposal in dedicated biowaste containers that are provided by the public utility service. Home compost can be used only on one's own land or on the land of an agricultural holding. Plant parts suitable for home composting can be left at the disposal site if this makes sense in terms of organization, transport and cost. In the event of disposal on oligotrophic habitats, input of nutrients should be prevented with appropriate selection of the area for the IAS decomposition. The residues of IAS should not hinder managers of the land and its maintenance.

In composting plants and biogas plants, IAS propagating parts are also decomposed and destroyed under controlled conditions. This is due to the hygienization process, in which a sufficiently high temperature (minimum 55 °C) must be ensured for a sufficiently long time. Compost or digestate is classified in the 1<sup>st</sup> or 2<sup>nd</sup> quality class under certain conditions according to the Regulation on the processing of biodegradable waste and the use of compost or digestate (2013). The products can be used as a raw material to improve the structure and nutrient content of the soil (compost and digestate) or as an energy source (biogas). Records of processors of biodegradable waste into compost and digestate are kept by ARSO.

One of the possibilities for disposal of the material are also incinerators, in which all parts of the IAS are incinerated, so their spread is no longer possible. Limitations of incinerators mainly refer to the presence of larger quantities of soil among the delivered material (in the case of the delivery of underground parts of IAS) and a smaller amount of waste that they can accept. Records of waste incineration and co-incineration plants are kept by ARSO.

Sometimes it makes sense to incinerate IAS residues right at the disposal site. It is important not to burn parts of the IAS that could spread with warm air (e.g. light seeds), as in this way the plants would be introduced into the environment. The firebox must be properly arranged and in areas where it is allowed, controlled with the help of firefighters.

If we want to send IAS to a composting or biogas plant, we have to put it in the waste category. IASs are not defined in the current legislation as a specific type of waste, so they can be classified on the basis of reasonableness. Under the Decree on the treatment of biodegradable waste and the use of compost or digestate (2013) they could be classified as *biodegradable waste* (including vegetable waste) in subcategory 02 01 03 - Plant-tissue waste and 20 02 01 - Biodegradable waste.

Based on the literature, Tables 1 and 2 collect data on the temperature / time regimes required for the destruction of IAS propagules during composting and anaerobic digestion. On the basis of this data and the biology of the species, we have prepared instructions for the management of the removed material for 22 IASs, of which 8 are of Union concern, in accordance with Regulation (EU) no. 1143/2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species (2014).

Most of the green aboveground parts of the plants in question (with the exception of *Pueraria lobata*, Japanese knotweed and *Parthenocissus* spp.) are suitable for home composting. Monitoring of the compost heap is necessary especially for wood species in order to avoid rooting of deposited twigs (with cuttings). Flowers, seeds and fruits are mostly unsuitable for home composting, and the delivery of reproductive parts to composting and biogas plants makes sense in about 70% of the listed species. Incineration in incinerators is an effective way to destroy reproductive parts of all the listed species. Instructions for managing the removed IAS material (vegetative and reproductive parts) are summarized in Table 3.

Chapter 6 presents general recommendations for users, i.e. for all those who plan actions to remove invasive alien species. Table 4 lists approximate flowering time for 22 IAS, which can help us choose the right removal time.

The entire document is a synthesis of research and experience known so far, but the research in this field is still lacking. Additional research could determine the conditions for composting and anaerobic digestion in biogas plants for many IASs (especially for their reproductive parts). The results would enable better management of waste plant material since due to the principle of caution, we prefer to use and advise safer methods, which are often more expensive and organizationally time-consuming.

## 9 ZAHVALA

Članek je nastal ob strokovnem sodelovanju z zunanjimi sodelavci, ki ste s svojimi izkušnjami in z bogatim strokovnim znanjem prispevali pomembne konstruktivne komentarje in predloge o ravnanju z odstranjenim materialom invazivnih tujerodnih rastlin. Za to se iskreno zahvaljujemo dr. Simoni Strgulc Krajšek (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo), Jani Kus Veenvliet (Zavod Symbiosis) ter dr. Branki Tavzes (Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za ohranjanje narave).

## 10 VIRI

1. ARSO, 2021a. *EVIDENCA PREDELOVALCEV BIOLOŠKORAZGRADLJIVIH ODPADKOV V KOMPOST, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za PREDELAVO ODPADKOV kot določa 6. člen Uredbe o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13, 56/15 in 56/18)*. Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Odpadki/Podatki/Predelovanje-biološko-razgradljivih-odpadkov-v-kompost.pdf> [22. 7. 2021].
2. ARSO, 2021b. *EVIDENCA PREDELOVALCEV BIOLOŠKORAZGRADLJIVIH ODPADKOV V DIGESTAT, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje za PREDELAVO ODPADKOV, kot določa 6. člen Uredbe o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13, 56/15 in 56/18)*. Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Odpadki/Podatki/Predelovanje-biološko-razgradljivih-odpadkov-v-bioplín-in-digestat.pdf> [22. 7. 2021].
3. ARSO, 2021c. *EVIDENCA UPRAVLJAVCEV SEŽIGALNIC ODPADKOV IN NAPRAV ZA SOSEŽIG ODPADKOV, KI IMAJO OKOLJEVARSTVENO DOVOLJENJE ZA SEŽIGODSTRANJEVANJE ODPADKOV ALI SOSEŽIG-PREDELAVO ODPADKOV, kot določa 28. člen Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16)*. Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Odpadki/Podatki/Evidenca-sežigalcev-in-sosežigalcev-odpadkov.pdf> [22.7.2021].
4. Bačič, M., 2008. *Veliki pajesen Ailanthus altissima. Informativni list 3*. Dostopno na: [tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF3-veliki-pajesen.pdf](http://tujerodne-vrste.info/informativni-listi/INF3-veliki-pajesen.pdf) [1. 12. 2019].
5. Bisognano, J., D., McGrody, K. S. in Spence, A. M., 2005. *Myocarditis from the Chinese Sumac Tree. Annals of Internal Medicine*, Philadelphia, 143(2), 159-60. Dostopno na: <https://search.proquest.com/openview/d84acc21bb0f5c1a71c88eaf81ee02f1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=42137> [23. 12. 2019].
6. CABI. *CABI, Improving lives by solving problems in agriculture and the environment*. Dostopno na: <https://www.cabi.org/> [23. 12. 2019].
7. Dolenc, A., Papež Kristanc, A. in Sonja, R., 2020. *Ravnanje z ostanki invazivnih tujerodnih rastlin. Strokovno mnenje na podlagi študija literature*. Kranj, Zavod RS za varstvo narave. Dostopno na: <https://zrsvn-varstvonarave.si/wp-content/uploads/2020/08/Ravnanje-z-ostanki-ITR-kon%C4%8Dna.pdf> ali [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Narava/Invazivne-vrste/Ravnanje\\_z\\_ostanki\\_ITR.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Narava/Invazivne-vrste/Ravnanje_z_ostanki_ITR.pdf) [23. 10. 2020].
8. *Empfehlung Kompostierung, Vergären, Verbrennen von invasiven Neophyten*, 2015. Švica, AGIN, Arbeitsgruppe Invasive Neobiota. Dostopno na: [https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/151208130112\\_Empfehlungen\\_Kompostierung\\_20Nov15.pdf](https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/151208130112_Empfehlungen_Kompostierung_20Nov15.pdf) [23. 12. 2019].

9. Gozdarski inštitut Slovenije. *Projekt LIFE ARTEMIS – Osveščanje, usposabljanje in ukrepanje za invazivne tujerodne vrste v gozdu, 2016–2020*. Dostopno na: <https://www.tujerodne-vrste.info/> [23. 12. 2019].
10. IZVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2016/1141 z dne 13. julija 2016 o sprejetju seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta, 2016. Uradni list Evropske unije št. L 189/4.
11. IZVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2017/1263 z dne 12. julija 2017 o posodobitvi seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, ki je bil vzpostavljen z Izvedbeno uredbo (EU) 2016/1141 v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta, 2017. Uradni list Evropske unije št. L 182/37.
12. IZVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2019/1262 z dne 25. julija 2019 o spremembi Izvedbene uredbe (EU) 2016/1141 z namenom posodobitve seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, 2019. Uradni list Evropske unije št. L 192/1.
13. Johansen, A., Nielsen, H. B., Hansen, C. M., Andreasen, C., Carlsgart, J., Hauggard-Nielsen, H. et al., 2013. *Survival of weed seeds and animal parasites as affected by anaerobic digestion at meso- and thermophilic conditions*. *Waste management*, 33( 4), 807–812.
14. Komunalna Radovljica. *Zeleni odrez*. Dostopno na: <https://www.komunalna-radovljica.si/storitve/zeleni-odrez/67> [3. 1. 2019].
15. Kus Veenvliet, J., Veenvliet, P., de Groot, M. in Kutnar, L., 2019. *Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih*. Druga, dopolnjena izdaja. Ljubljana: Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
16. Laidback gardener, 2016. *Can you compost giant hogweed*. Dostopno na: <https://laidbackgardener.blog/tag/can-you-compost-giant-hogweed> [23. 12. 2019].
17. Meier, E. J., Waliczek, T. M. in Abbott, M. L., 2014. *Composting invasive plants in the Rio Grande River*. *Invasive Plant Science and Management*, 7(3), 473–482.
18. Millane, M., Caffrey, J. in O’Flynn, C., 2016. *Risk Assessment of Elodea nuttallii – submission for consideration of Union listing under EU IAS Regulation No. 1143/2014*. Dostopno na: <https://circabc.europa.eu/sd/a/a5597169-3774-4294-ab68-c3495546a5a6/Elodea%20nuttallii%20RA.pdf> [23. 12. 2019].
19. Perree, D. *Protocole de gestion du Phytolacca*. ASABEPI, l’Association des Arracheurs Bénévoles de Plantes Invasives. Dostopno na: <http://phytolaque.wifeo.com/documents/PROTOCOLE-DE-GESTION-DU-PHYTOLACCA-AMERICANA.pdf> [18. 12. 2019].
20. Prezelj, D., 2014. *Reproduktivni potencial japonskega dresnika (Fallopia japonica)*. Diplomsko delo. Strahinj, Biotehniški center Naklo.

21. Sevik, H., 2015. Effects of Water Stress on Seed Germination for Select Landscape Plants. *Polish Journal of Environmental Studies*, [e-revija], 24(2), 689–693. Dostopno na: [https://www.researchgate.net/profile/Mehmet\\_Cetin6/publication/282184495\\_Effects\\_of\\_Water\\_Stress\\_on\\_Seed\\_Germination\\_for\\_Select\\_Landscape\\_Plants/links/5606a96c08ae8e08c09030ff.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mehmet_Cetin6/publication/282184495_Effects_of_Water_Stress_on_Seed_Germination_for_Select_Landscape_Plants/links/5606a96c08ae8e08c09030ff.pdf) [23. 12. 2019].
22. Sojilkovič, V. in Strgulc Krajšek, S., 2019. Vpliv kompostiranja na kaljivost semen pelinolistne žvrklje. *Trdoživ*, 8, 1, str. 56-57.
23. Strgulc Krajšek, S., Bahčič, E., Čoko, U., in Dolenc Koce, J., 2020. Disposal methods for selected invasive plant species used as ornamental garden plants. *Management of Biological Invasions*, [e-revija], 11(2), 293. Dostopno na: [https://www.reabic.net/journals/mbi/2020/2/MBI\\_2020\\_Strgulc-Krajsek\\_etal.pdf](https://www.reabic.net/journals/mbi/2020/2/MBI_2020_Strgulc-Krajsek_etal.pdf) [ 7. 12. 2020].
24. Strgulc-Krajšek, S., Bačič, T. in Jogan, N., 2016. *Invazivne tujerodne rastline v Mestni občini Ljubljana. Rokavice gor.* [e-brošura] Ljubljana: Mestna občina Ljubljana, Mestna uprava, Oddelek za varstvo okolja. Dostopno na: <https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/Invazivne-rastline-v-Ljubljani-16082016-FINAL.pdf> [23. 12. 2019].
25. Uredba (ES) št. 1069/2009 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. oktobra 2009 o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode in pridobljene proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi, 2009. Uradni list Evropske unije št. L 300/1.
26. 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 št. L 317/35.
27. Uredba o odpadkih, 2015. Uradni list RS št. 37/15, 69/15 in 129/20.
28. Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata, 2013. Uradni list RS št. 99/13, 56/15 in 56/18.
29. Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom, 2010. Uradni list RS št. 39/10.
30. Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov, 2016. Uradni list RS št. 8/16.
31. Uredba o varstvu pred požarom v naravnem okolju, 2014. Uradni list RS št. 20/14.
32. Van Meerbeek, K., Appels, L., Dewil, R., Calmeyn, A., Lemmens, P., Muys, B. et al., 2015. Biomass of invasive plant species as a potential feedstock for bioenergy production. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 9(3), 273–282.

33. Xian, C., Bardos, P. in Robinson, S. *Can composting kill Japanese Knotweed*. University of Reading and r3 environmental technology ltd. Dostopno na: <http://www.organics-recycling.org.uk/uploads/article2149/Can%20composting%20kill%20Japanese%20Knotweed%20Version%202.pdf> [23.12.2019].
- 

Ana Dolenc  
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj  
Planina 3  
SI-4000 Kranj, Slovenija  
ana.dolenc@zrsvn.si

Andreja Papež Kristanc  
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj  
Planina 3  
SI-4000 Kranj, Slovenija  
andreja.papez-kristanc@zrsvn.si

Sonja Rozman  
Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Kranj  
Planina 3  
SI-4000 Kranj, Slovenija  
sonja.rozman@zrsvn.si