

APPLAUSE

– OD ŠKODLJIVIH DO UPORABNIH
TUJERODNIH RASTLIN Z AKTIVNIM
VKLJUČEVANJEM PREBIVALCEV

PRIDOBLEJENA SPOZNANJA



PREPOZNAJ, **PREDELAJ** ALI PREDAJ.

Uredila: mag. Zala Strojín Božič

Pri nastajanju besedila so sodelovali partnerji projekta.

Fotografije, sheme in karte: Černilogar Jutra, Urša Kanjir, Mateja Kavčič, Petra Sladek, Simona Strgulc Krajšek, Maks Merela, Rybkin Iaroslav, Zala Strojín Božič, Branka Trčak, Viljem Vek, Darja Virjent

Lektoriranje: K&J Translations

Oblikovanje: Yootree d. o. o.

Založila: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, Zarnikova 3, Ljubljana, 2020

Tisk: Trajanus, d. o. o.

Naklada: 200

Publikacija je brezplačna.

Ta papir smo izdelali iz invazivnih tujerodnih rastlin.



EVROPSKA UNIJA
Evropski sklad za regionalni razvoj



Projekt APPLAUSE sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj preko pobude Urban Innovative Actions (UIA). Informacije in stališča odražajo izključno poglede avtorjev. Pobuda UIA zanje ne odgovarja, prav tako ne za njihovo uporabo.

UVOD

VRSTE, KI JIH JE V OKOLJE, V KATEREM PREJ NISO USPEVALE, VNESEL ČLOVEK, IMENUJEMO TUJERODNE VRSTE.

V naše kraje prihajajo na različne načine, številne pa je človek naselil namerno, da bi imel od njih korist. To so rastline za hrano (na primer krompir, paradižnik in koruza), krmne in medonosne rastline, okrasne rastline, grmi in drevesa. Te prispevajo k blaginji ljudi in brez njih si življenja skorajda ne moremo predstavljati. A med tujerodnimi rastlinami najdemo tudi takšne, ki jih je človek nenamerno zanesel v novo okolje.

Večina tujerodnih vrst v novem okolju ne preživi, ker se nanj ne morejo prilagoditi, le redke pa so se sposobne ustaliti, se uspešno razmnoževati, razširjati in celo povzročati škodo na osvojenem območju. Pravimo, da so takšne vrste invazivne tujerodne vrste.

Invazivne tujerodne rastline so v svetovnem merilu že nekaj desetletij prepoznane kot eden najpomembnejših razlogov za upadanje biotske pestrosti. Povzročajo lahko tudi gospodarsko in okoljsko škodo, nekatere so škodljive za zdrave ljudi, saj lahko povzročajo alergije, kožne reakcije in vnetja. Podobno kot druga mesta se tudi Ljubljana sooča s problematiko širjenja invazivnih tujerodnih rastlin. Že od leta 2014 izvajamo družbeno odgovorno kampanjo Rokavice gor!, ki je namenjena izobraževanju meščank in meščanov o škodljivosti invazivnih tujerodnih vrst. Na vključevanju meščank in meščanov v reševanje problematike pa temelji tudi EU projekt APPLA-USE, v okviru katerega smo razvijali nova orodja za prepoznavanje invazivnih rastlin, izobraževali ter raziskovali potencial predelave invazivnih tujerodnih rastlin v različne surovine in izdelke.



PROJEKT APPLAUSE

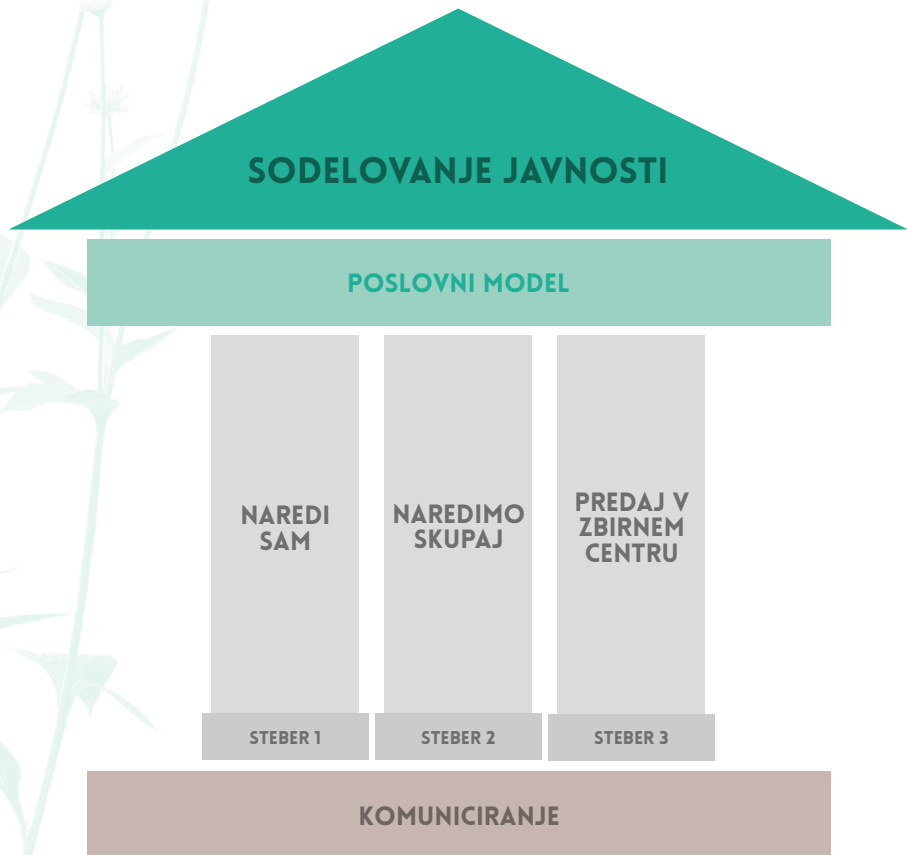
Projekt APPLAUSE naslavljaja nerešena vprašanja glede ravnanja z invazivnimi tujerodnimi rastlinami po načelu nič odpadkov in krožnega gospodarstva. Odstranjene invazivne tujerodne rastline pri nas trenutno kompostiramo ali sežigamo, s pilotnim projektom predelave v papir na polindustrijskem nivoju pa smo v Ljubljani že dokazali, da jih je mogoče uporabiti tudi v druge namene.

Projekt APPLAUSE gradi na:

- ozaveščanju in sodelovanju z meščani glede prepoznavanja, zbiranja in uporabe invazivnih tujerodnih rastlin v različne namene preko številnih aktivnosti;
- razvoju novih orodij za prepoznavanje in popis nahajališč invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst z analizo ortofoto in satelitskih posnetkov ter vzpostavitev javne informacijske platforme za prepoznavanje in nadzor razširjenosti invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst;
- analizi primernosti biomase in razvoju novih izdelkov iz invazivnih tujerodnih rastlin. Dele rastline uporabimo kot surovino za papirne in lesne izdelke, hrano, izdelavo barvil in hibridnih premazov ter izvlečkov in prašiv za zatiranje rastlinam škodljivih organizmov;
- uvedbi novih, nekonvencionalnih postopkov in tehnik za izdelavo papirja in tankih plasti iz tujerodnih rastlinskih vrst z uporabo encimov in porabe ostankov pri proizvodnji papirja;
- testiranju koncepta uporabe odpadne tekočine pri izdelavi papirja, ki jo je mogoče predelati v vhodne surovine za industrijske namene, npr. derivate vanilina, ki je vmesni produkt pri proizvodnji farmacevtskih izdelkov, kozmetike in drugih finih kemikalij, pa tudi polimerov za shranjevanje mikroorganizmov;
- določitvi invazivnih tujerodnih vrst kot izvora industrijsko pomembnih mikrobnih sevov za delignifikacijo, pretvorbo celuloze, proizvodnjo biogoriv itd.;
- predelavi ostankov lesa v uporabne reciklabilne 3D lesno-plastične kompozite (npr. plošče in jedilni pribor), utekočinjen les in prevleke;
- pilotnih izdelkih iz nanoceluloze iz invazivnih tujerodnih rastlin.

Sistem ravnanja z invazivnimi tujerodnimi rastlinami v Mestni občini Ljubljana temelji na izobraževanju in sodelovanju z meščankami in meščani ter treh principih delovanja:

1. Naredi sam (DIY filmi in načrti)
2. Predelaj z nami (obisk različnih delavnic)
3. Oddaj v zbirnem centru



Sistem ravnanja z invazivnimi tujerodnimi rastlinami v Mestni občini Ljubljana. ▲

V PROJEKTU APPLAUSE SMO OBRAVNAVALI 25 INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST, OD TEH JE 17 LESNATIH IN 8 ZELNATIH VRST.

- 1. amerikanski javor** (*Acer negundo*),
Foto: Branka Trčak
- 2. navadni divji kostanj** (*Aesculus hippocastanum*),
Foto: Branka Trčak
- 3. veliki pajesen** (*Ailanthus altissima*),
Foto: Simona Strgulc Krajšek
- 4. navadna amorfa** (*Amorpha fruticosa*),
Foto: Branka Trčak
- 5. Thunbergov češmin** (*Berberis thunbergii*),
Foto: Simona Strgulc Krajšek
- 6. Davidova budleja ali metuljnik** (*Buddleja davidii*),
Foto: Simona Strgulc Krajšek



7. **navadni cigarovec** (*Catalpa bignonioides*),

Foto: Branka Trčak

8. **sivi dren** (*Cornus sericea*),

Foto: Branka Trčak

9. **polegla panešplja** (*Cotoneaster horizontalis*),

Foto: Petra Sladek

10. **smrdljiva ditrihovka** (*Dittrichia graveolens*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

11. **japonski dresnik** (*Fallopia japonica*),

Foto: Branka Trčak

12. **češki dresnik** (*Fallopia × bohemica*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

13. **trnata gledičevka** (*Gleditsia triacanthos*),

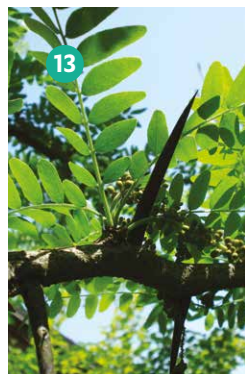
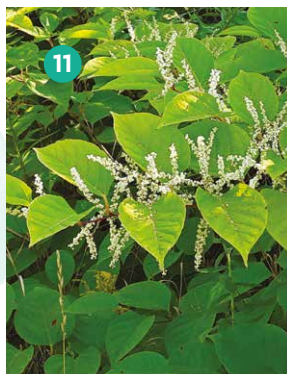
Foto: Petra Sladek

14. **laška repa ali topinambur** (*Helianthus tuberosus*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

15. **žlezava nedotika** (*Impatiens glandulifera*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek



16. **Maackovo kosteničevje** (*Lonicera maackii*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

17. **navadna mahonija** (*Mahonia aquifolium*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

18. **štrboncelj, mirobalana ali mirabolana** (*Prunus cerasifera*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

19. **lovorikovec** (*Prunus laurocerasus*),

Foto: Branka Trčak

20. **octovec** (*Rhus typhina*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

21. **navadna robinija** (*Robinia pseudacacia*),

Foto: Branka Trčak

22. **deljenolistna rudbekija** (*Rudbeckia laciniata*),

Foto: Simona Strgulc Krajšek

23. **kanadska zlata rozga** (*Solidago canadensis*),

Foto: Branka Trčak

24. **orjaška zlata rozga** (*Solidago gigantea*),

Foto: Branka Trčak

25. **japonska medvejka** (*Spiraea japonica*),

Foto: Branka Trčak



PRIDOBLEJENA SPOZNANJA NI USPEHOV BREZ SODELOVANJA

Raznolikost je priložnost, ki spodbudi kreativno razmišljanje in pomaga pri hitrejšem izvajanju boljših in bolj inovativnih rešitev. To je še posebej pomembno na področju krožnega gospodarstva, kjer se ukvarjamo s sestavljanjem verig. Člene verige predstavljajo partnerji, ki praviloma prihajajo iz različnih področij dela in pri izvajanju svojih nalog uporabljajo različne metode dela. Zemljevid vlog in odgovornosti je tako nujen pripomoček, s katerim se že v osnovi izognemo kasnejšim zapletom in izgovorom. Pri reševanju večjih zapletov lahko pomaga tudi profesionalni moderator, ki ni vključen v partnerstvo, in zato partnerje lažje usmeri k najboljši rešitvi.

V krožnem gospodarstvu je treba nekoliko več pozornosti nameniti tudi partnerjem z manjšim številom zaposlenih. Administrativno delo, ki je za majhne organizacije (2–3 zaposlene) lahko preobsežno, se lahko dodeli začasnemu skrbniku, s čimer se strokovnjaki lahko bolje osredotočijo na vsebino.

Sestavljanje partnerstev je proces, za katerega je treba predvideti dovolj časa. Oblik partnerstev je več, od zelo formalnih (podpisovanje pogodbe), do popolnoma neformalnih (tudi bolj fleksibilna). Pri sodelovanju je najbolj pomembno, da so partnerji enotni glede namena in ciljev sodelovanja.

Pri razvoju krožnih poslovnih modelov ni pomemben le ekonomski vidik sodelovanja, ampak tudi okoljski in socialni.

KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število sodelujočih v projektu: 16 organizacij, skupno 185 oseb

KAKO SODELUJEMO Z MEŠČANI?

Način uresničitve polne udeležbe meščank in meščanov pri odločanju in ukrepanju imenujemo participativni model. Tovrsten pristop predstavlja vizijo demokratične, v skupnost usmerjene udeležbe vseh posameznikov. Za uspešno sodelovanje z meščankami in meščani je prvi in ključni korak vzpostavitev odnosa. Z vidika sodelovanja lahko ločimo tri mejnike: odločitev za sodelovanje, začetna udeležba in stalna udeležba. Trije glavni dejavniki, ki običajno vplivajo na odločitev za sodelovanje, so: uporabniki se morajo zavedati priložnosti, uporabniki morajo prepoznati ustreznost priložnosti in uporabnike je treba motivirati.

KONTAKT

- Mestna občina Ljubljana, Služba za razvojne projekte in investicije, Odsek za razvojne projekte Adamič-Lundrovo nabrežje 2, 1000 Ljubljana
mag. Tanja Geršak, applause@ljubljana.si
- Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, Zarnikova 3, 1000 Ljubljana
mag. Zala Strojín Božič, applause@ljubljana.si

APPLAUSE IDEJE

MOTIV ZA SODELOVANJE:

- uporabniki, ki sodelujejo v nabiralnih akcijah
 - **vrednote, okolje-varstvo**
- angažiranih lastnikov zasebnih ITR površin
 - **zakonodaja**
 - **vrednost zemljišč / potencialna škoda**

RAZMISLITI O MOŽNIH OVIRAH ZA SODELOVANJE IN KAKO JIH PREMAGATI

- nezavedanje, nezainteresiranost

OBLIKOVATI NAČRT SPREMLJANJA IN NADZOROVANJA AKTIVNOSTI

- evidence (zbirni center, liste prisotnosti)

EVIDENCE ŽE VZPOSTAVLJENE

VZPOSTAVITI MOŽNOST PLAČLJIVE STORITVE PO NAROČILU ODSTRANJEVANJE ITR IN PREVZEM BIOMASE

ZAVEDANJE PRILOŽNOSTI IN ODLOČITEV ZA SODELOVANJE

USTVARITI ZAVEDANJE O PRILOŽNOSTI PROJEKTA APPLAUSE

- PR komunikacija / informacije, kako uporabnik lahko sodeluje

RAZLIČNE CILJNE SKUPINE IN KOMUNIKACIJA

- vsi (aktivni, starejši, mladi): povabilo k akcijam odstranjevanja ITR, k obisku izkustvenih delavnic
- lastniki: podajanje informacij za prepoznavanje in učinkovito odstranjevanje, povabilo za predajo ITR biomase v zbirni center

JASNO PREDSTAVITI NAMEN PROJEKTA, KAJ SO NALOGE OZIROMA MOŽNOSTI ZA SODELOVANJE JAVNOSTI IN KJE LAHKO DOBIJO VEČ INFORMACIJ OZIROMA PRAKTIČNIH NAPOTKOV

SPLETNA STRAN - informacije in praktični napotki

SODELOVANJE S TRŠH, ARTEMIS, NATURA 2000, Z EKOLOŠKO ZAVEDNIMI DRUŠTVI,VRTNARSKIMI CENTRI - pridobivanje zavzetih uporabnikov za sodelovanje

ZBIRNI CENTER NAVODILA ZA UPORABNIKE

PRVA UDELEŽBA

POSKRBEITI, DA SO PRIČAKOVANJA IN NALOGE SODELUJOČIH UPORABNIKOV NEDVOJMA IN USKLAJENA UGOTOVITI RAZLOGE, KAJ JE SODELUJOČE PRITEGNILO K UDELEŽBI (OSEBNE VREDNOTE, NOVO ZNANJE) DOLOČITI NAGRADE ZA PRVO UDELEŽBO

NAVODILA ZA UPORABNIKE, KI ODSTRANJUJEJO ITR (najava / večje količine / potencial izkoristka za izdelke)

OSEBNI SPREJEM UPORABNIKOV V ZC IN PREVZEM BIOMASE

NAVODILA ZA UDELEŽENCE NABIRALNIH AKCIJ

STALNO SODELOVANJE

POSKRBEITI, DA JE PROJEKT DOBRO ORGANIZIRAN IN DA JE KOMUNIKACIJA Z UPORABNIKI REDNA. PODATI UPORABNIKOM POVRATNO INFORMACIJO, DA JE NJIHOVA PRISTNOST IN PORABLJEN ČAS CENJEN PREUČITI, KAKO LAHKO ANGAŽIRANE UPORABNIKE NAGRADIMO OPREDELITI VRSTO NAGRAD

ZBIRANJE PODATKOV O UPORABNIKI S PRIVOLITVIJO (ime in priimek, e-naslov) Z NAMENOM, DA SE VZPOSTAVI SKUPNOST

BREZPLAČNA UDELEŽBA NA DELAVNICAH POPUST PRI NAKUPU IZDELKOV IZ ITR DODATNE UGODNOSTI (promo materiali, sodelovanje v nagradni igri - npr. za vstopnice, ipd)

OBVEŠČANJE IN PODAJANJE POVRATNIH INFORMACIJ

PO ZAKLJUČENI UDELEŽBI

VZPOSTAVITI ORODJA, DA LAHKO SODELUJOČI POSREDUJEJO POVRATNE INFORMACIJE

ANKETNI VPRAŠALNIKI V FIZIČNI OBLIKI

“PREDLOGI, PRIPOMBE” KOT RUBRIKA NA SPLETNI STRANI IN MOŽNOST KOMUNIKACIJE PREKO SPLETNEGA NASLOVA APPLAUSE@LJUBLJANA.SI

ITR - invazivne tujerodne rastline

■ - aktivnosti, ki bi jih bilo dobro še uvesti

■ - že uvedene aktivnosti

IZOBRAŽEVANJE JAVNOSTI

Tudi izobraževanje javnosti je proces, pri čemer rezultati niso vidni takoj, ampak se pokažejo na daljši rok. Prepoznavanje in odstranjevanje invazivnih tujerodnih rastlin mora postati navada, za pridobitev le-te pa je potrebna izvedba raznovrstnih aktivnosti. Praviloma so bolj uspešne tiste, ki so za udeležence enostavne in zabavne. Zelo dobrodošla je uporaba filmov, npr. za YouTube, 3D modelov, kulinarčnih delavnic in aplikacij za telefone.

Podajanje informacij mora biti nedvoumno in strokovno preverjeno. Priporoča se uporaba različnih komunikacijskih kanalov, za mlade socialna omrežja, za starejše publikacije. Zelo dobro se obnesejo tudi festivali predelave, kjer so na ogled izdelki in lahko obiskovalci neposredno zastavijo neposredno zastavljati vprašanja. Izkušnje kažejo, da so nekateri starejši prebivalci s telesnimi okvarami manj motivirani za pridobivanje znanja o odstranjevanju invazivnih rastlin. So se pa za najustreznejšo starostno skupino v smislu organizacije, uspešnosti in sprejemanja znanja izkazali šolski otroci.



KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število izvedenih izobraževalnih delavnic in udeležencev: 143 delavnic, 2.980 udeležencev

Število izobraževalnih dogodkov (brez delavnic): 29

Število izobraževalnih filmov (YouTube): 44

Število publikacij: 12

Število razstav: 2

KAKO VKLJUČITI OTROKE?

Delavnica za otroke poteka v dveh delih. Prvi del je namenjen seznanjanju s problematiko invazivnih tujerodnih rastlin. V kolikor v bližini ne rastejo invazivne tujerodne rastline, uporabimo fotografije, 3D modele rastlin ali kratke filme. Prvi del delavnice traja do 45 minut.

Drugi del delavnice je izkustven. Otroci spoznavajo postopek izdelave papirja (strojno ali ročno) in lesnih izdelkov, lahko tudi tradicionalno tehniko reliefnega tiska. Drugi del delavnice naj traja največ 1,5 ure. Na koncu vsake delavnice otroci izpolnijo kratek vprašalnik (do 5 vprašanj).



▲
Delavnica ročne izdelave papirja za otroke.

KONTAKT

- Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, Zarnikova 3, 1000 Ljubljana
Branka Trčak, applause@ljubljana.si

RAZŠIRJENOST RASTLIN

V Sloveniji so invazivne tujerodne rastline prisotne že več desetletij. Nekatere se pojavljajo v populacijah, ki jih je še mogoče trajno odstraniti, nekatere žal ne več. Za sprejemanje ustreznih odločitev moramo predhodno dobro poznati razširjenost rastlinskih vrst.

Pri tem si lahko pomagamo tudi z novimi, inovativnimi metodami, kot sta analiza letalskih in satelitskih posnetkov. Žal metodi nista brez slabosti, končni rezultat je namreč odvisen predvsem od lastnosti izvornih posnetkov (ustrezen časovni niz podatkov o terenu), gostote rastlinske vrste in velikosti sestojev. V mestnih območjih imamo pogosto manjša degradirana območja, kjer se invazivne tujerodne vrste razraščajo mešano in je posamezno rastlinsko vrsto iz satelitskih posnetkov nemogoče samostojno popisati. Pomembno je tudi, da se podatki o terenu pridobijo za celotno raziskovalno območje in ne le za del območja. Prostorska razporeditev podatkov o terenu namreč vodi do večje homogenosti vzorčnih podatkov in pripelje do boljših rezultatov odkrivanja na celotnem območju raziskave.

Pri prepoznavanju rastlin se lahko poslužujemo tudi aplikacij, ki temeljijo na pristopu globokega učenja – danes najbolj znanega in široko uporabljenega pristopa umetne inteligence (AI). V razumevanju delovanja prepoznavanja na osnovi globokega učenja obstaja še veliko neznank, zato je izredno pomembno, za kakšen način prepoznavanja se odločimo (celotna rastlina, posamezni deli, kombinacija delov) in kako oblikujemo učno množico. Vsekakor se je treba ob tem zelo podrobno seznaniti z delom strokovnjakov pri terenskih popisih.

Podatki so kapital prihodnosti. Vedno več se jih objavlja v odprti obliki. Izbira ustreznih platform za upravljanje s podatki je tako zelo pomembna odločitev, saj vpliva na stroške vzdrževanja, količino in kakovost analiz ter možnosti izmenjave podatkov.

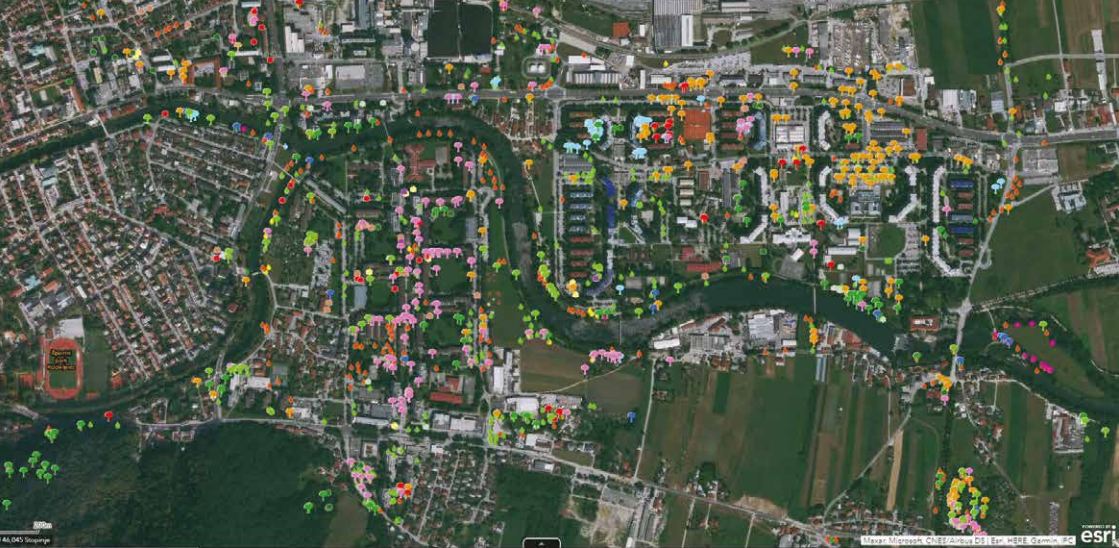
KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število novo pridobljenih podatkov o ITR: več kot 26.000 podatkov za 120 rastlinskih vrst na približno 17.000 lokalitetah (lokacij rasti). Površina lokalitet obsega preko 1,6 km².

Prihranek čas z uporabo nove platforme za upravljanje z ITR: primer odstranjevanja ambrozije (350 lokacij). Ocenili smo, da je bilo za ročno pripravljanje seznama lokacij in podatka o odstranjevanju pred vzpostavitvijo platforme potrebnih 24,9 ur, sedaj za to potrebujemo 11,6 ur.

KAKO PRIDOBIVAMO PODATKE?

Razširjenost rastlin v okolju spremljamo predvsem s terenskimi popisi. Zbiranje podatkov terenskih popisov poteka s pomočjo informacijskega sistema na tabličnem računalniku. Sistem omogoča, da strokovnjaki z uporabo tablice vrisujejo območja najdenih tujerodnih rastlinskih vrst, priložijo njihove fotografije in vpisujejo značilnosti, kot so velikost in gostota sestoja ter višina dreves. Aplikacija omogoča tudi načrtovanje ukrepov, kot so na primer odstranjevanje rastlin ali sečnja za proizvodnjo določenih izdelkov. Rezultati popisov so dostopni kot odprti podatki.



▲ Prikaz rezultatov popisa z aplikacijo za popis invazivnih tujerodnih rastlin.

Ker je izvajanje terenskih popisov časovno zamudno in finančno oziroma stroškovno zahtevno, si lahko pomagamo z uporabo samodejnega algoritma za zaznavanje invazivnih tujerodnih rastlin iz letalskih (ortofoto) posnetkov ali iz optičnih satelitskih posnetkov (npr. optični satelitski posnetki Sentinel-2). Končni rezultati teh algoritmov so modeli razširjenosti, ki naj bi nam prikazali stanje in razsežnost pojavnosti invazivnih tujerodnih rastlin na določenem geografskem ozemlju, v našem primeru na območju Mestne občine Ljubljana.



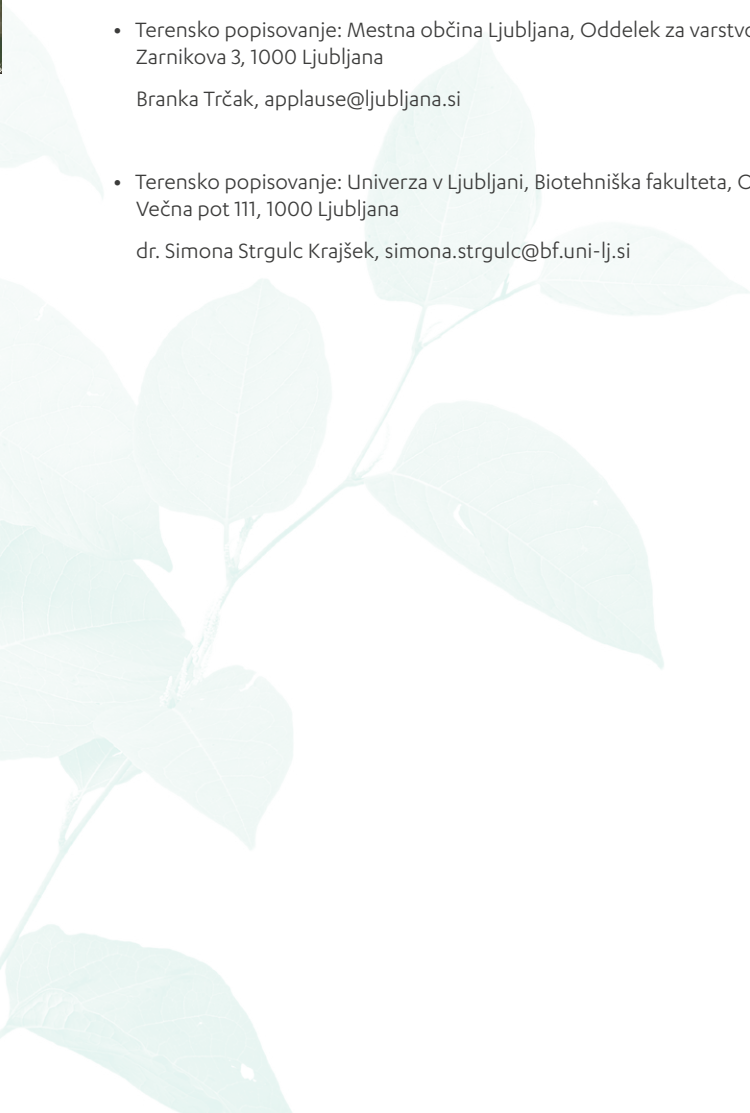
LEGENDA:

- ▣ območje MOL
- ▣ japonski dresnik

◀ Nahajališča invazivnih tujerodnih dresnikov, zaznana z analizo letalskega (ortofoto) posnetka.

KONTAKT

- Analiza ortofoto in satelitskih posnetkov: Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije, VESOLJE-SI, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana
Urša Kanjir, ursa.kanjir@space.si
- Vzpostavitev platform za upravljanje s podatki: GDi, d. o. o., Ljubljana, Šmartinska cesta 106, 1000 Ljubljana
mag. Mateja Kavčič, mateja.kavcic@gdi.net
- Terensko popisovanje: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, Zarnikova 3, 1000 Ljubljana
Branka Trčak, applause@ljubljana.si
- Terensko popisovanje: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana
dr. Simona Strgulc Krajšek, simona.strgulc@bf.uni-lj.si



ODSTRANJEVANJE RASTLIN

Na javnih površinah v Ljubljani dreves ne odstranjujemo, razen če se posušijo, so bolna ali ogrožajo mimoidoče ali infrastrukturo. Vhodni material za predelavo tako ni zelo kakovosten, veliko je odpada, ki se ga lahko nato uporabi v 3D kompozitih. Veliko odstranjenih dreves je majhnih, in zato niso uporabna za proizvodnjo lesenih desk. Rezane veje je mogoče uporabiti za majhne lesene izdelke.

Nabiranje invazivnih zelnatih trajnic za predelavo zahteva veliko dela in vztrajnosti (npr. ročno nabiranje cvetov, listov, korenin). Dela se izvajajo sezonsko, odvisna so tudi od vremena. Nekateri rastlinski material ni na voljo vse leto. Za potrebe predelave je pomembno imeti poseben prostor za sušenje rastlinskega materiala in kraj (temno, hladno, suho), kamor se material shrani. Če je materiala preveč, lahko spleni. Nabiranje lesa rastlin na zalogo ni priporočljivo, saj ga lahko napadejo plesni in škodljivci. Primarna obdelava lesa (rezanje lesa) dreves iz urbanih okolij zahteva poseben pristop. Drevesa v urbanem okolju pogosto vsebujejo tujke, npr. žeblje, vijake, ki pri razrezu lahko poškodujejo žago. Ko se posušeni rastlinski material melje, se moramo zaščititi z dihalno masko.

Za invazivne tujerodne vrste, ki so na seznamu invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, ki zadevajo Evropsko unijo, je treba z namenom preprečevanja kakršnegakoli razširjanja s semeni ali rastlinskimi deli, ki bi se lahko ukoreninili, izdelati natančne protokole ravnanja z rastlinskimi deli v postopku odstranitve in uporabe.

Pri odstranjevanju invazivnih tujerodnih rastlin je zelo pomembno, da je delo izvedeno strokovno in z ustrezno opremo. Pri izvajanju prostovoljnih delovnih akcij odstranjevanja rastlin se največkrat srečamo z izzivi: kako motivirati udeležence, da svoj prosti čas namenijo delovnim dejavnostim, kako zagotoviti dovolj veliko skupino prostovoljcev za odstranjevanje rastlin in vreme. Zelo hvaležna ciljna skupina za prostovoljne delovne akcije so dijaki in študenti naravovarstvenih in gozdarskih smeri. Le-ti tako že tekom študija pridobijo dragocene izkušnje, ki so v pomoč pri sprejemanju odločitev v kasnejšem poklicnem življenju.

KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Količina odstranjene biomase: 60 m³ lesa in 13 ton zelnatih trajnic

Število novih protokolov za odstranjevanje ITR: 2

Število prostovoljnih delovnih akcij in udeležencev: 28 delovnih akcij, 490 udeležencev

KAKO RAVNATI NA SVOJIH ZEMLJIŠČIH?

Če ugotovimo, da na zemljišču v naši lasti raste invazivna tujerodna rastlina, poiščemo dodatne podatke o njej. Predvsem je koristno vedeti, ali se rastlina razširja s semeni ali tudi s podzemnimi deli (korenike, gomolji). Poiskati moramo tudi informacijo o tem, ali je rastlina strupena ali alergena, saj moramo v tem primeru med njenim odstranjevanjem uporabljati osebna zaščitna sredstva. Pri odstranjevanju ambrozije moramo na primer uporabljati rokavice, pri orjaškem deženu pa nositi zaščitno obleko, rokavice in zaščitna očala. Če je rastlina alergena, je bolje, da jo odstranujemo, preden zacveti. Če se razširja s semeni, jo odstranujemo med cvetenjem ali pred njim, sicer rastlini z odstranjevanjem nehote pomagamo pri razširjanju. Z odstranjevanjem invazivne tujerodne vrste ne odlašajmo, ampak jo čim prej odstranimo. S tem si prihranimo trud in stroške. Po nekaj letih popolna odstranitev morda ne bo več mogoča, saj se bo rastlina razširila ne le po našem zemljišču, ampak tudi po okolici. V tem primeru vsaj omejimo razraščanje ali razširjanje teh rastlin.

KONTAKT

- Odstranjevanje zelnatih trajnic: JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana
Meta Vidovič, meta.vidovic@vokasnaga.si
- Organizacija prostovoljnih akcij odstranjevanja: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, Zarnikova 3, 1000 Ljubljana
Branka Trčak, applause@ljubljana.si
- Odstranjevanje lesnih vrst: Tisa, d. o. o., Cesta v Prod 84, 1000 Ljubljana
Lena Marion, lena.marion@tisa.si



“NAREDI SAM” JE ZAKON



Naredi sam (»do it yourself« ali DIY) je način izdelave, spreminjanja ali popravljanja stvari brez neposredne pomoči strokovnjakov. Pristopi nastajajo iz različnih vzgibov, ki ljudem omogočajo večjo samooskrbo in avtonomijo v tržno naravnem gospodarstvu. Takšne skupnosti navadno ustvarjajo po odprtokodnih načelih, ki omogočajo prost dostop do produkcijskih načrtov, izmenjavo spretnosti in znanja ter nenehno izboljševanje izdelkov. Potrebno je ustvariti tudi okolje, kjer lahko recepti/navodila krožijo in se nadgrajujejo.

Naredi sam kultura postaja vedno bolj priljubljena tudi v Sloveniji. Pri pripravi navodil je treba paziti, da zelo natančno navedemo potrebne dele rastlin, količino, obdobje nabiranja in potrebne potrebščine. Koristno je navesti tudi okviren čas izdelave (minute ali ure), stopnjo zahtevnosti (z morebitnimi opozorili glede uporabe nevarnih snovi) in ravnanje z odpadnim materialom. Z vidika trajnosti in krožnosti je dobrodošel tudi napotek glede priporočenega načina uporabe izdelka in ravnanje z izdelkom po njegovi uporabi.



KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število DIY načrtov in receptov: 26

Število DIY filmov: 8 filmov izdelkov (največje število ogledov: gnezdilnica – 16.000) in 7 kulinaričnih (največje število ogledov: Smoothie iz štrbonclja – 35.500 ogledov).



- ◀ (od zgoraj navzdol)
- Cvetlično pismo
- Semenski papir
- Papirni lonček za rastline
- Sito in okvir za izdelavo papirja

KAKO ZAČETI?

K predelavi invazivnih tujerodnih rastlin v koristne izdelke želimo pritegniti čim več meščank in meščanov. V pomoč smo pripravili Priročnik za domačo izdelavo izdelkov iz invazivnih tujerodnih rastlin, ki vsebuje načrte za izdelavo:

- barvila iz izvlečkov japonskega dresnika
- ekovrečke, pobarvane z barvilom octovca
- barvila iz izvlečkov plodov octovca
- sita in okvirja za ročno izdelavo papirja
- semenskega papirja
- gnezdilnice z zeleno streho
- papirnega lončka za rastline
- servirne deske
- cvetličnega pisma
- ksilofona

Brezplačno ga lahko naročite na e-naslovu applause@ljubljana.si ali poiščete na spletni strani Mestne občine Ljubljana.



(od zgoraj navzdol) ▶

Servirna deska

Ksilofon

Okvir za sliko

Gnezdilnica z zeleno streho

KONTAKT

- Oblikovanje DIY izdelkov iz lesa in papirja: Društvo za razvoj trajnostnega oblikovanja Trajna, Dunajska cesta 56, 1000 Ljubljana

Gaja Mežnarič Osole, info@trajna.si
Andrej Koruza, info@trajna.si

- Domača priprava jedi iz topinamburja in štrbonclja: Kemijski inštitut, Odsek za prehrabeno kemijo, Hajdrihova 19, 1000 Ljubljana

dr. Irena Vovk, irena.vovk@ki.si
dr. Vesna Glavnik, vesna.glavnik@ki.si
Jana Stanič, jana.stanic@ki.si

- Domači pripravki proti škodljivcem: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

dr. Tanja Bohinc, tanja.bohinc@bf.uni-lj.si
dr. Stanislav Trdan, stanislav.trdan@bf.uni-lj.si

- Domača priprava barvil: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za kemijo in biokemijo, Večna pot 113, 1000 Ljubljana

dr. Jernej Iskra, jernej.iskra@fkkt.uni-lj.si
Monika Horvat, monika.horvat@fkkt.uni-lj.si

- Domača priprava barvil in barvanje tekstila: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana

dr. Marija Gorjanc, marija.gorjanc@ntf.uni-lj.si

PREDELAJMO SKUPAJ

Odstranjeno biomaso invazivnih tujerodnih rastlin lahko predelate sami, lahko pa se povežete z nami in jo predelamo skupaj na različnih delavnicah.

Pri izdelavi papirnih izdelkov bomo uporabili strojno ali ročno izdelan papir iz japonskega in češkega dresnika, kanadske in orjaške zlate rozge ali navadne robinije. Na osnovi laboratorijskih in pilotnih testiranj je strojno izdelan papir iz invazivnih tujerodnih rastlin primeren za analogne tiskarske tehnologije, kot so off-set in flekso ter visoki tisk, in digitalne tiskarske tehnologije (elektrofotografija) ter deloma za pisarniški tisk s črnilom. Najbolj raznoliki odtisi so, ne glede na tiskarsko tehniko, doseženi na papirju iz zlate rozge. Nekaj previdnosti je potrebne pri uporabi brizgalnih tiskalnikov zaradi absorpcije barvila v strukturo, rezanju (najbolje se obnese lasersko rezanje) in laminiranju (papir je najbolje za nekaj dni predhodno odložiti v prostoru, kjer bo kasneje potekalo laminiranje).

Ročno izdelan papir ima bolj izrazito strukturo od strojnega in je butični izdelek že sam po sebi. Tradicionalni način izdelave papirja se izvaja na starejših strojih in napravah, po receptu iz srednjega veka. Potrebna je previdnost pri izbiri vrste tiska (najbolje se obnese sitotisk), zelo dobro se obnese za slikanje akvarelov. Iz same papirne kaše lahko poleg papirnih listov izdelamo tudi 3D izdelke, za katere lahko razvijemo inovativna orodja, kot so preša za stiskanje lončkov in oblikovanje papirnih opek.

Za izdelavo lesenih izdelkov je najbolj primeren les velikega pajesena, divjega kostanja, ameriškega javorja, predvsem pa les robinije, ki je primeren tudi za izdelke na prostem. Zelo dekorativne in barvite teksture pa imajo tudi octovec, trnata gličičevka ter štrboncelj.

Pri tisku plakatov s premičnimi črkami uporabljamo velike lesene črke. Tradicionalno so lesene črke za visoki tisk narejene iz lesa hruške, dokazali pa smo, da se odlično obnese tudi ameriški javor. Tehnika visokega tiska je v zadnjem desetletju deležna precejšnje pozornosti. Na novo jo odkrivajo umetniki in grafični oblikovalci, vse pogosteje je vključena v proces izobraževanja v šolah in na umetniških akademijah.

KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število ponovno delujočih strojev: 12

Število usposobljenih ljudi za ročno izdelavo papirja iz ITR: 2

Količina izdelanega papirja: 7.200 kg

Izdelani lesni izdelki: škatla s štampiljkami, okvir za slike, okvir in sito za ročno izdelavo papirja, knjižna omara, jedilna miza, pisalna miza, garderobna omara, pručka, kompostnik, ksilofon, gnezdilnica, novoletna jelka, servirna deska, mobilna kuhinja, škatla za shranjevanje, lesen podstavek, žlica za obuvanje, lesen kazalec (»pointer«), leseni novoletni okraski, leseni prodniki, držalo za steklenico, didaktični pripomočki za šole in držalo za nošenje vrečk

Izdelani papirni izdelki: papirna opeka, nabiralniški koledar, zbirka potujočih rastlin, cvetlična ovojnica, lončki za sajenje rastlin, papirni okraski, igra Spomin, sestavljanica z motivom Stara Ljubljana in naredi sam košek

KJE NAS NAJDETE?

JP VOKA SNAGA v papirni in lesni predelavnici na Povšetovi ulici 6 v Ljubljani izvaja izobraževalno-ustvarjalne delavnice z namenom širjenja osnovnega znanja o papirju, lesu in kulturi 'naredi sam'. Ozaveščenost o uporabnosti invazivnih rastlin ponuja trajnostno rešitev, kako lahko ravnamo z njimi v prihodnje. Izobraževanje vključuje programe za skupine ali individualno izobraževanje (naravoslovno-tehnične dni za otroke od šestega leta starosti, najem papirne delavnice z mojstrom), pripravljeno po meri udeležencev.

V prostorih Inštituta za celulozo in papir, Bogiščičeva 8 v Ljubljani, izvajamo Izobraževalne delavnice z ogledom pilotnega papirnega stroja. Namen delavnic je izobraževanje o osnovah papirništva za skupine ali posameznike. Nudimo ustvarjalni dan za otroke do šestega leta starosti, tehnični dan za osnovnošolce in srednješolce, delavnico na temo uporabe papirja v vsakdanjiku. Delavnice pripravimo tudi po željah udeležencev.

Na Bregu 22 v Ljubljani, v prostorih studia tipoRenesansa izvajamo delavnice izdelave plakatov z lesenimi črkami za visoki tisk. Namen delavnic je spoznati staro tiskarsko tehniko in si skozi ustvarjalno igro s črkami izdelati plakat.

Na bežigranskem Kraterju, ustvarjalnem laboratoriju v gradbeni jami (na presečišču Peričeve ulice, Topniške ulice in Dunajske ceste), bo društvo TRAJNA od oktobra 2020 naprej pričelo z izvajanjem družbeno in okoljsko odzivnih izobraževanj, ki bodo oblikovalce, arhitekte ter ostale ustvarjalne meščanke in meščane vabile k oblikovanju izdelkov iz papirja in lesa invazivnih tujerodnih rastlin. Izobraževanje je namenjeno prenosu znanja ter razvoju novih partnerstev oz. projektnih ali poslovnih idej.

KONTAKT

- Izobraževalne lesne in papirne delavnice v gradbeni jami bežigrasjski Krater: Društvo za razvoj trajnostnega oblikovanja Trajna, Dunajska cesta 56, 1000 Ljubljana

Gaja Mežnarić Osole, info@trajna.si
Andrej Koruza, info@trajna.si

- Izobraževalne delavnice z ogledom pilotnega papirnega stroja, primerne za različne starostne skupine: Inštitut za celulozo in papir, Bogiščičeva 8, 1000 Ljubljana

dr. Tea Kapun, tea.kapun@icp-lj.si

- Izobraževalne delavnice v delavnici za ročno izdelavo papirja, za različne interesne skupine: JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana

Meta Vidovič, meta.vidovic@vokasnaga.si

- Delavnice izdelave plakatov z lesenimi črkami za visoki tisk: Studio tipoRenesansa, Breg 22, 1000 Ljubljana

Marko Drpic, marko.drpic@tiporenesansa.com

PREDAJA ODSTRANJENIH RASTLIN

Rastlinski material invazivnih tujerodnih rastlin moramo po odstranjevanju primerno razporediti: dele, ki jih lahko ponovno uporabimo, predelamo v uporabne izdelke, dele, ki jih ne moremo ponovno uporabiti in iz katerih rastline ne morejo na novo pognati, kompostiramo, preostalo oddamo v sežig.

V Ljubljani smo z zbiranjem invazivnih tujerodnih rastlin začeli v letu 2014 v okviru družbeno odgovorne kampanje Rokavice gor! Z leti storitev nadgrajujemo, naš cilj je v vsakem zbirnem centru na območju Mestne občine Ljubljana vzpostaviti tudi točko za zbiranje invazivnih tujerodnih rastlin in čim več prejetega materiala tudi predelati.

Zaenkrat so prejete količine materiala za predelavo zelo majhne, material običajno tudi ni ustrezno posortiran. K povečanju količin lahko veliko doprinese tudi osebje zbirnega centra, ki mora uporabnikom čim bolj natančno podajati navodila glede sortiranja.

KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Količina zbrane biomase v zbirnem centru Povšetova: 400 kg japonskega dresnika in 247 kg zlate rozge

KAM ODDATI BIOMASO INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN?

Zbirni center Povšetova

V začasnem zbirnem centru na Povšetovi ulici 2 v Ljubljani smo leta 2018 uredili poseben prostor, kamor so meščanke in meščani lahko prinesli odstranjen rastlinski material enajstih invazivnih tujerodnih rastlin. Z letom 2021 bomo v zbirnem centru Povšetova zbirali: japonski in češki dresnik ter orjaško in kanadsko zlato rozgo, ostale vrste po potrebi. Invazivne tujerodne rastline lahko, v skladu z navodili za predajo, oddate tudi v zabojnik za kompostiranje ali sežig. Navodila za predajo rastlinskega materiala so na voljo na spletni strani JP VOKA SNAGA ter v zbirnem centru Povšetova.

Zbirni center Povšetova je odprt od torika do sobote med 11. in 18. uro. Na praznike in dela proste dni je zbirni center zaprt.



Zbirna točka za invazivne tujerodne rastline
v zbirnem centru Povšetova.

Zbirni center Barje

V zbirnem centru Barje oddaja invazivnih tujerodnih rastlin v sežig poteka od leta 2014. Z letom 2021 bomo v zbirnem centru Barje zbirali: japonski in češki dresnik ter orjaško in kanadsko zlato rozgo, ostale vrste po potrebi. Invazivne tujerodne rastline lahko, v skladu z navodili za predajo, oddate tudi v zabojnik za kompostiranje ali sežig. Navodila za predajo rastlinskega materiala so na voljo na spletni strani JP VOKA SNAGA ter v zbirnem centru Barje.

Zbirni center Barje je odprt od 1. aprila do 31. oktobra: od ponedeljka do sobote med 6.00 in 20.00 uro in od 1. novembra do 31. marca: od ponedeljka do sobote med 6.00 in 18.00 uro. Na praznike in dela proste dni je zbirni center zaprt.

KONTAKT

- Oddaja invazivnih tujerodnih rastlin v zbirnih centrih: JP VOKA SNAGA, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana

Meta Vidovič, meta.vidovic@vokasnaga.si

NOVA ZNANJA IN PRILOŽNOSTI

V naravi uspeva približno 150 tujerodnih rastlinskih vrst, od tega je vsaj tretjina invazivnih ali potencialno invazivnih.

Možnost predelave se začne z raziskavo materiala. Na začetku je treba preizkusiti čim več različnih materialov, da bi pridobili čim več informacij o njihovi potencialni uporabnosti in razpoložljivosti. V naslednjih korakih izbor vrst zmanjšamo in raziskujemo bolj ciljno usmerjeno.

Iz odpadnih materialov in naravnih virov, ki so poceni in lahko dostopni, lahko izdelamo veliko koristnih stvari. Uporaba odpadne biomase – lignin, barvila in polihidroksialkanoati – je lahko zelo raznolika. Odpadni material se lahko uporablja za izdelavo hibridnih barvnih prevlek za steklo in les, naravnih barvil in kot vir različnih uporabnih kemikalij.

Nove priložnosti se kažejo tudi v proizvodnji lesno-plastičnih kompozitov. Pripravili smo delujoč recept, ki vključuje izbiro materiala, velikost delcev, najboljše razmerje lesa in plastike, konstrukcijo kalupov in geometrijo končnih izdelkov.

KORISTI PROJEKTA APPLAUSE

Število dodiplomskih in podiplomskih študentov, ki so vključeni v projekt APPLAUSE: 375

Število patentov: 1 in 1 v postopku pridobivanja

Število objavljenih znanstvenih člankov: 25

Število predstavitev na konferencah: 70

Število vključenih raziskovalcev: 92

Število novih materialov: 8

Število novih receptur: 33

Število novih metod: 5

Število novih procesov: 2

RAZVIJAMO NAPREJ

Razvili smo nov, biotehnološki način reševanja problematike tujerodnih rastlinskih vrst (koloidna biologija), pri katerem uporabljamo bakterije, ki so – po naravni poti – razvile način razgradnje lignina kot mehanizem vdora v rastlinsko celico, v laboratoriju pa smo proces prilagodili in optimizirali. Pri novi metodi je najprej treba uspešno pridobiti izolate. Metabolizem razgradnje lignina namreč najdemo le pri nekaj od 400 izoliranih bakterij, ki smo jih pridobili iz japonskega dresnika, predvsem iz koreninskega sistema in razpadajoče biomase. Izbrani izolati so se pokazali kot zelo uspešni razgrajevalci, saj smo lignin v zmleti biomasi japonskega dresnika razgradili vse

do 80 %. Rezultat bakterijske razgradnje se zato lahko primerja s kemično, ki se trenutno uporablja v papirni industriji. Poleg tega ta postopek ne uporablja strupenih kemikalij in v tem pogledu prekaša številne kemijske postopke. Dokazali smo tudi, da se bakterijska metoda na industrijski ravni razgradnje lahko cenovno primerja s kemijskimi metodami in to kljub temu da bakterijski proces razgradnje zahteva nekoliko več postopkov priprave rastlinske biomase.

Produkti biotehnoške delignifikacije so (i) vodotopni derivati ferulične kisline, ki so izredno dober vhodni material za različne industrijske postopke in (ii) trdni preostanek sestavljen iz celuloze. Slednji vsebuje kratka rastlinska vlakna, ki jih ni možno direktno uporabiti v postopku, ki se uporablja pri konvencionalni izdelavi papirja. Zaradi tega smo razvili postopek, ki omogoča izdelavo alternativne oblike papirja, t. i. tanke plasti. Ta postopek združuje uporabo drobno zrnatega biotehnoško delignificiranega materiala z uporabo naravnih polimerov, ki so ali v izobilju (npr. alginat) ali pa predstavljajo odpadni material iz druge industrije (npr. hitozan). Material je kompozit iz fleksibilnih polimernih molekul hitozana, alginata ipd. ter manj fleksibilnim materialom, ki ga predstavlja rastlinska biomasa. Postopek priprave materiala predstavlja nov koncept izdelave tankih plasti na osnovi interakcije elektrostatsko različno nabitih polimerov, senčenja nabojev in ustreznega postopka sušenja. Z različno formulacijo kombinacije soli, različnih polimerov in njihovega različnega deleža v mešanici obdelave se lahko doseže trdnost, elastičnost, krhkost kompozitov idr. Zaradi tega imata ta postopek in ustrezen material veliko raznolikost uporabe. Poleg tega pa je lahko takšen material, če vključuje hitozan, primeren tudi za pakiranje hrane ali pa služi za obvezilni material, saj lahko s svojim antimikrobnim delovanjem omogoča hitrejšo celjenje ran in upočasnji kvarjenje hrane.

V nadaljevanju smo razvili tudi postopke transformacije pridobljenega celuloznega materiala v drugo obliko polimera z večjo dodano vrednostjo. Razvili smo postopek transformacije celuloze s pomočjo biokatalitičnih agregatov, narejenih iz celulolitičnih bakterij in bakterij, ki so sposobne kopičiti polihidroksialkanoate (PHA). Končni produkt PHA je uporaben neposredno kot biološko razgradljiva plastika, dodatek k premazom za povečanje hidrofobnosti površin, izdelavo filamentov pri izdelavi oblačil itd.



(od zgoraj navzdol)
Izoliran bakterijski sev iz japonskega dresnika, ki učinkovito delignificira rastlinski material.
Izdelana tanka plast iz delignificiranega mletega japonskega dresnika v kombinaciji z alginatom.

Iz lesnih ostankov smo razvili nov material, WPC (Wood Plastic Composite). Ostanke lesa, dobljene med primarno obdelavo lesa in izdelavo lesnih izdelkov, zmeljemo v mlinu na sekance, nato pa še v iverilniku na željeno velikost delcev. V naslednjem koraku posušene iveri invazivnih lesnih vrst zmešamo s polimerom in biorazgradljivim kompatibilizatorjem v optimalnem razmerju. Mešanico iveri in polimera v tiskalnici vroče stisnemo v kalupu in ohladimo v 3D izdelek.

Nanofibrilirana celuloza kot material je v zadnjih nekaj letih pritegnila veliko zanimanja, zlasti na biomedicinskem področju, kjer se lahko uporablja za izdelavo visoko hidrofilnih materialov, ki lahko zadržijo velike količine vode. Ti materiali so znani tudi kot hidrogeli. Potencial nanoceluloznih hidrogelov ali aerogelov je velik, saj nudijo vsestranskost in so večinoma benigni v stiku s človeškimi tkivi.

Iz celuloze lesa trnate gledičevke in octovca smo s kombinacijo kemičnih in mehanskih postopkov izolirali nanofibrilirano celulozo. Razvili smo prototip nanoceluloznega kompozita na osnovi vodotopnega polimera, ojačanega z nanoceluloznimi fibrilami in prototip visoko poroznega nanoceluloznega aerogela iz predhodno pripravljenega hidrogela, ki je lahko uporaben na področju filtracije zraka.



▲
(od leve proti desni)
Visoko porozni nanocelulozni aerogel.
Ostanki predelave lesa ITR predelani v posodo iz WPC (Wood Plastic Composite).

V sodelovanju z zunanjim partnerjem razvijamo nove postopke ekstrakcije s superkritičnimi fluidi (CO₂).

KONTAKT

- Koloidna biologija: Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana
dr. Aleš Lapanje, ales.lapanje@ijs.si
- Ekstrakcija barvil: Kemijski inštitut, Odsek za prehrambeno kemijo, Hajdrihova 19, 1000 Ljubljana
dr. Irena Vovk, irena.vovk@ki.si
dr. Vesna Glavnik, vesna.glavnik@ki.si
Jana Stanič, jana.stanic@ki.si
- Priprava izvlečkov in škropiv: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana
dr. Tanja Bohinc, tanja.bohinc@bf.uni-lj.si
dr. Stanislav Trdan, stanislav.trdan@bf.uni-lj.si
- Priprava 3D kompozitov, nanoceluloza: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna Dolina, cesta VIII/34, 1000 Ljubljana
dr. Maks Merela, maks.merela@bf.uni-lj.si
- Priprava barvil in hibridnih premazov: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za kemijo in biokemijo, Večna pot 113, 1000 Ljubljana
dr. Jernej Iskra, jernej.iskra@fkkt.uni-lj.si
Monika Horvat, monika.horvat@fkkt.uni-lj.si
- Priprava barvil in receptur za barvanje tekstila ter tiskanje tekstila in papirja: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana
dr. Marija Gorjanc, marija.gorjanc@ntf.uni-lj.si

Več o **projektu** lahko preberete na spletni povezavi:
www.ljubljana.si/sl/applause/.



E-pošta:
applause@ljubljana.si



Mestna občina
Ljubljana



VODOVOD
KANALIZACIJA
SNAGA

Univerza v Ljubljani



KEMIJSKI
INŠTITUT



INŠTITUT ZA
CELULOZO IN PAPIR
Innovative Cellulose Products



tiporenesansa



VESOLJE-SI

CENTER ODLIČNOSTI VESOLJE,
ZNANOST IN TEHNOLOGIJE