

Novice iz varstva gozdov

Št. 10

2017



- 1** Nikica OGRIS in Neva PRISTOV
Izboljšave modela za kratkoročno napoved pojava žledoloma v Sloveniji
- 3** Nikica OGRIS
Prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) na območju Slovenije
- 8** Maarten DE GROOT, Lado KUTNAR, Dušan JURČ, Nikica OGRIS, Andreja KAVČIČ, Aleksander MARINŠEK, Jana KUS VEENVLIET, Andrej VERLIČ
Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst v slovenskih gozdovih in možne poti vnosa teh vrst
- 16** Andreja KAVČIČ
REUFIS – ustanovljena mednarodna povezava za invazivne vrste v gozdovih na območju Evrope in Srednje Azije
- 19** Andreja KAVČIČ
Usmeritve za pravilno rabo izrazov »podlubnik« in »lubadar« ter najnovejša veljavna sistematika podlubnikov
- 22** Nikica OGRIS
Sporočanje najdb invazivnih tujerodnih vrst v gozdovih v informacijski sistem Invazivke
- 25** Maarten DE GROOT, Andreja KAVČIČ
Robinijeva grizlica, *Nematus tibialis*, nova tujerodna vrsta v Sloveniji

Glavni urednik:
prof. dr. Dušan Jurc

Uredniški odbor:
prof. dr. Maja Jurc
Marija Kolšek

Tehnični urednik:
dr. Nikica Ogris

ISSN 1855-8348

Naslov:
Večna pot 2,
1000 Ljubljana,
Slovenija
Tel: 01 200 78 00
Fax: 01 257 35 89



<http://www.zdravgozd.si/nvg>

Izboljšave modela za kratkoročno napoved pojava žledoloma v Sloveniji

Nikica OGRIS^{1*} in Neva PRISTOV²

V letu 2016 smo razvili model za napoved debeline žleda in nevarnosti žledoloma do 12 ur v naprej (Ogris in sod., 2016) s prostorsko ločljivost 1 km in časovno ločljivostjo 1 ure. Vir meteoroloških podatkov za oceno debeline žleda je sistem za kratkoročno napoved INCA (ARSO), iz katerega model črpa podatke o količini dežja, ki zmrzuje, hitrosti vetra in temperaturi zraka. Model za oceno debeline žleda simulira tudi taljenje žleda. Model za oceno nevarnosti žledoloma je empirični model na osnovi indeksa, v katerega smo vključili debelino žleda, indeks drevesne sestave, naklon terena in indeks matične podlage.

Model za napoved debeline žleda in nevarnosti žledoloma smo nadgradili z možnostjo napovedi do 72 ur v naprej. Vhodne meteorološke podatke dobimo iz numeričnega meteorološkega modela ALADIN-SI (Pristov in sod., 2002), s prostorsko ločljivost 4,4 km, meteorološke spremenljivke pa napove za 72 ur v naprej na vsako uro. Na ARSO so dodali izračun dodatne spremenljivke, tj. tip padavin, ki je ena ključnih spremenljivk v modelu za oceno debeline žleda. Znotraj ALADIN modela so padavine razdeljene v dežne in snežne, dodana pa je še diagnostika za pojav dežja, ki zmrzuje. Postopek izračuna debeline žleda in nevarnosti žledoloma je identičen kot pri podatkih iz sistema INCA z dvema izjemama: vir podatkov za prejšnjo debelino žleda in spremenljivko, ki jo model uporablja za taljenje ledu (število ur, ko je temperatura zraka večja kot 0 °C) je sistem INCA. Slednji spremenljivki temeljita na analizi podatkov avtomatskih meteoroloških postaj, zato so podatki točnejši kot prognostični podatki modela ALADIN-SI. Polji le interpoliramo na redkejšo mrežo. Vir podatkov o količini dežja, ki zmrzuje, hitrosti vetra in temperaturi zraka za tri dnevno napoved pa je model ALADIN-SI.

Postopek se prične z odjemom napovedi izbranih količin iz ALADIN-SI: padavine (P), tip padavin (PT), hitrost vetra (U in V komponenta), temperatura zraka (slika 1). Podatke prevzamemo na FTP strežniku ARSO. Vse prenesene podatke shranimo v prostorsko podatkovno zbirko (GeoDB, Microsoft SQL Server). Sledi izračun T_0 (število ur, ko je temperatura zraka večja kot 0 °C) in V (hitrost vetra) in sicer za naslednjih 72 ur. Prejšnjo vrednost T_0 prevzamemo iz podatkov sistema

INCA, prihodnje T_0 pa temeljijo na podatkih temperature modela ALADIN. Vrednosti T_0 shranimo v podatkovno zbirko (GeoDB). Potem na podlagi R_{t-1} (prejšnja debelina žleda, INCA), P (količina padavin, ALADIN), PT (tip padavin, ALADIN), T_0 in V (hitrost vetra, ALADIN) izračunamo debelino žledu R_{eq} , za naslednjih 72 ur, ki jo prav tako shranimo v podatkovno zbirko GeoDB. Sledi izračun ranga debeline žledu na podlagi R_{eq} in izračun napovedi nevarnosti pojava žledoloma (S) iz spremenljivk DV (indeks drevesne sestave), Naklon (naklon terena), Kamnina (indeks matične podlage) in ranga R_{eq} za obdobje 72 ur. Izračunane vrednosti (S) shranimo v podatkovno zbirko (GeoDB). Proces se konča z izdelavo slik in animacij debeline žledu (R_{eq}) in ocene nevarnosti pojava žledoloma (S), ki jih shranimo v podatkovno zbirko EVG (Ogris, 2012). Podatki za prikazovanje rezultatov modela na spletnem portalu za varstvo gozdov (www.zdravgozd.si) se črpajo iz podatkovne zbirke GeoDB in EVG.

Dopolnili smo spletno aplikacijo za prikaz kratkoročne napovedi debeline žleda in pojava žledoloma v Sloveniji

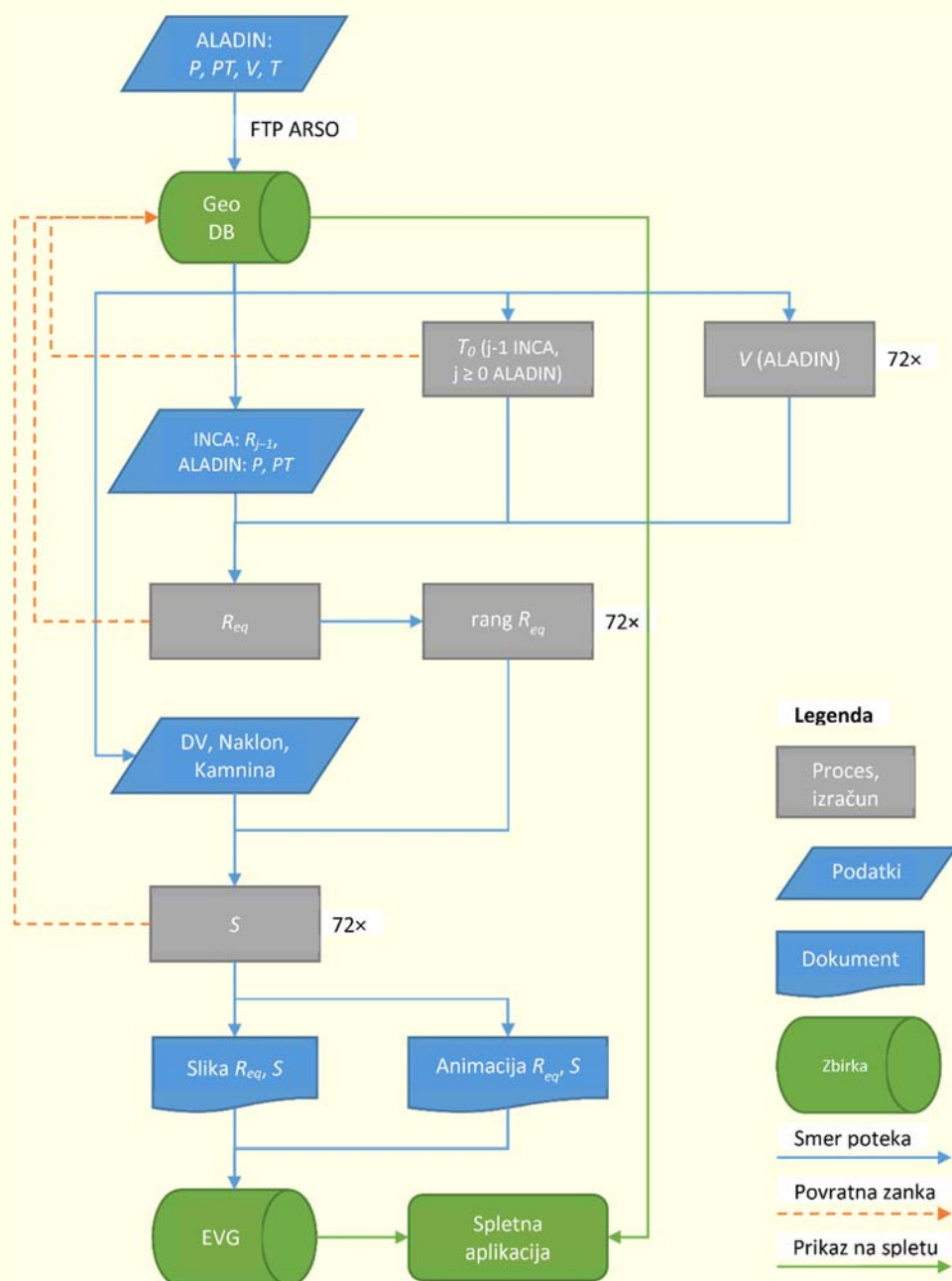
(http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=30), kjer je poleg 12 urne napovedi na voljo še napoved za 72 ur v naprej. Napoved si lahko ogledamo s pomočjo animacije ali spletne interaktivne karte (slika 2 in 3).

Viri

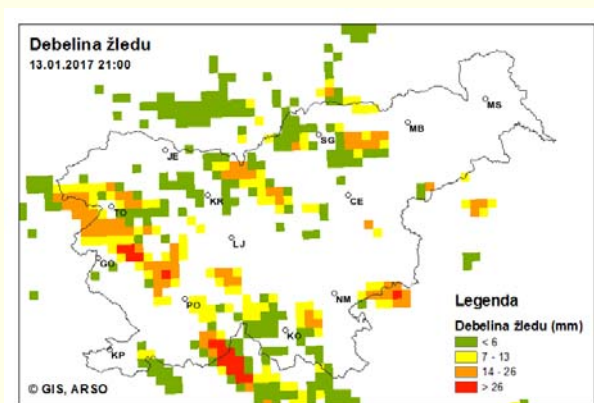
- Ogris N., Pristov N., Kobler A. 2016. Model za kratkoročno napoved pojava žledoloma v Sloveniji. Napovedi o zdravju gozdov, 2016. http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=29. DOI: 10.20315/NZG.29
- Ogris N. 2012. Prognostične osnove za varstvo gozdov Slovenije. Ljubljana, Silva Slovenica: 104 str.
- Pristov N., Cedilnik J., Jerman J., B. S. 2012. Priprava numerične meteorološke napovedi ALADIN-SI. Vetrnica, 4: 17–22.

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana; ²Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana

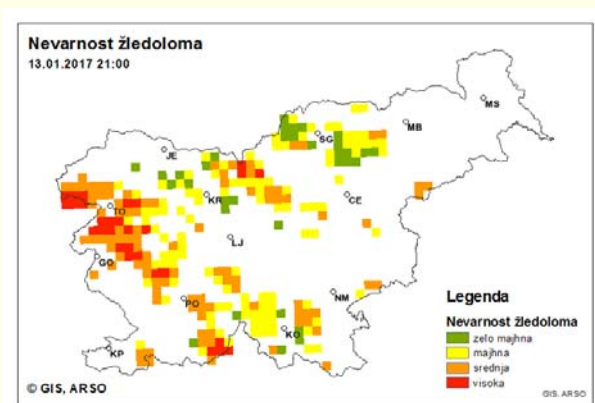
*nikica.ogris@gozdis.si



Slika 1: Shema modela za napoved pojava žledoloma za 72 ur v naprej



Slika 2: Primer napovedi za debelino žleda 13. 1. 2017 ob 21:00



Slika 3: Primer napovedi za nevarnost žledoloma 13. 1. 2017 ob 21:00

Prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) na območju Slovenije

Nikica OGRIS*

Uvod

Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) velja za eno ekonomsko najpomembnejših vrst podlubnikov na navadni smreki (*Picea abies* (L.) H. Karst.) v Srednji Evropi (Wermelinger in Seifert, 1998.; Wermelinger, 2004). V skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) v Sloveniji poteka redno spremljanje gostote populacije smrekovih podlubnikov. Za namen ugotavljanja prekomerne namnožitve smrekovih lubadarjev se uporabljajo kontrolne pasti s specifičnimi feromonskimi pripravki ter kontrolne nastave. Obstoječi sistem kontrolnih feromonskih pastí za spremljanje gostote populacije smrekovih lubadarjev je enoten za celotno območje Slovenije in ne upošteva lokalnih razlik v geografskih, klimatskih in ekoloških značilnostih posameznih območij, ki pomembno vplivajo na populacijsko dinamiko smrekovih lubadarjev.

V srednji Evropi se za spremljanje razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja pogosto uporablja fenološki model PHENIPS (Baier in sod., 2007; Berec in sod., 2013). Model PHENIPS omogoča natančno določitev datuma prvega rojenja in datum konca prve generacije hroščev v odvisnosti od lokalnih klimatskih in geografskih razmer. Ogris (2017a) je implementiral in prilagodil fenološki model PHENIPS (Baier in sod., 2007) za simulacijo sezonskega razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja v prostoru in času na območju Slovenije. Model je poimenoval RITY-1, kar je kratica za **R**azvoj **I**ps **T**ypographus, različica 1. Model RITY-1 omogoča izračun potencialnega razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja za poljubno točko v Sloveniji. Model je implementiral v spletni interaktivni aplikaciji, kjer uporabnik določi zelen kraj, leto obravnave in izbere ali želi uporabiti interpolacijo temperature zraka na točno določeno lokacijo glede na njeno nadmorsko višino (Ogris, 2017b).

Trenutna implementacija modela RITY-1 omogoča izračun potencialnega razvoja *I. typographus* za konkretno lokacijo (v nadaljevanju RITY-1-XY), ne omogoča pa prostorskega prikaza za celo območje Slovenije naenkrat. Cilj naše raziskave je bil nadgraditi model RITY-1-XY, tako da bo omogočal prostorski prikaz potencialnega razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (v nadaljevanju RITY-1-GIS).

Metode dela

Prostorski model RITY-1-GIS je v osnovi enak modelu RITY-1-XY s to razliko, da uporablja metode za prostorsko obdelavo podatkov. Vhodni podatki v model so minimalna, povprečna in maksimalna dnevna temperatura zraka iz sistema INCA (ARSO, 2017), ki ima prostorsko ločljivost 1 km × 1 km, meteorološke spremen-

ljivke napove za 12 ur naprej s korakom ene ure. Vgradili smo tudi možnost napovedi razvoja *I. typographus* za sedem dni vnaprej in za ta namen smo uporabili podatke o temperaturi zraka izključno iz sistema INCA ne pa tudi iz numeričnega meteorološkega modela ALADIN-SI (Pristov in sod., 2012), ki jih uporabljamo pri izračunu napovedi zraka v točkovnem modelu RITY-1-XY.

Prostorska ločljivost modela RITY-1-GIS je 1 km × 1 km, kar je pogojeno s podatki o temperaturi zraka iz sistema INCA. Časovna ločljivost modela je en dan. Model se samodejno izračuna vsak dan med 1. aprilom in 31. oktobrom. Z modelom RITY-1-GIS lahko na karti prikažemo potencialni dan, ko nastopi rojenje, napad drevesa, začetek in konec razvoja posameznih čistih in sestrskih generacij in spremljamo lahko razvoj osmerozobega smrekovega lubadarja po razvojnih fazah od jajčeca, ličinke, bube, mladega hrošča do odrasle žuželke.

Postopek izračuna RITY-1-GIS sledi postopku izračuna RITY-1-XY (Ogris, 2017a). V nadaljevanju podajamo povzetek tega postopka z navedbo razlik med obema postopkoma.

1. Pridobitev podatkov o dnevni temperaturi zraka iz sistema INCA.
2. Izračun manjkajočih podatkov o temperaturi zraka s pomočjo prostorske linearne regresije za zadnjih sedem dni pred manjkajočim podatkom (glej poglavje o tehničnih podatkih o modelu RITY-1-GIS).
3. Napoved temperature zraka za naslednjih sedem dni. Za ta namen uporabimo samo podatke modela INCA, ne pa tudi podatke modela ALADIN-SI, ki jih uporabljamo pri napovedi temperature zraka v modelu RITY-1-XY. Napoved izračunamo s prostorsko linearno regresijo.
4. Izračun dolžine dneva.
5. Izračun kumulativne vsote efektivnih temperatur zraka nad pragom 8,3 °C.
6. Izračun datuma pričetka rojenja.
7. Izračun datuma prvega napada.
8. Izračun kumulativne efektivne temperature skorje.
9. Izračun razvoja prve čiste generacije.
10. Izračun nastopa in razvoja ostalih čistih generacij.
11. Izračun nastopa in razvoja sestrskih generacij.
12. Izračun števila čistih in sestrskih generacij.
13. Priprave karte za prikaz v spletni aplikaciji, ki jo shranimo v formatu PNG v podatkovni zbirki spletnega portala za varstvo gozdov (Ogris, 2011).

Vsi zgoraj navedeni izračuni upoštevajo razširjenost navadne smreke, tj. model se izračuna samo za modelske celice, kjer je prisotna navadna smreka. Razširjenost navadne smreke smo pridobili iz podatkovne zbirke

Gozdni fondi (2015), ki jo ureja Zavod za gozdove Slovenije. Podatki v zbirki Gozdni fondi se nanašajo na nivo gozdnega sestoja. Podatke smo grafično pretvorili, tako da so se ujemali z mrežo modela RITY-1-GIS. Kjer je bila lesna zaloga navadne smreke v modelski celici večja kot nič, smo vrednost celice označili z ena v nasprotnem primeru pa z nič (slika 1). Slednjo karto smo uporabili za omejitev izračuna modela RITY-1-GIS.

Pripravili smo dve spletni aplikaciji:

- prva ponuja pregled celega območja Slovenije povezava: http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=35
- druga je v obliki interaktivne spletne karte povezava: <http://www.zdravgozd.si/projekti/podlubniki/karta.aspx>

Pregled celega območja Slovenije

V tej spletni aplikaciji imamo na voljo tri parametre, s katerimi nastavimo prikaz karte: leto, vrsta karte in datum (slika 2). Prva dva parametra sta v obliki spustnega seznama, tretji pa je v obliki drsnega traku. Z letom določimo sezono, za katero želimo pregledovati karte razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja. Lahko izbiramo med naslednjimi vrstami kart: razvoj 1.–4. čiste in sestrške generacije, število čistih in sestrskih generacij, pričetek razvoja 1. in 2. čiste generacije. V tej aplikaciji imamo na voljo samo omejen nabor vrst kart, na interaktivni karti imamo na voljo razširjen nabor grafičnih slojev. Pri izbiri vrste karte so v oklepaju navedene tri možnosti: MAX – najhitrejša možnost razvoja, MIN – najpočasnejša možnost razvoja in AVG – srednja možnost razvoja *I. typographus*. Z drsnim trakom nastavimo datum v izbranem letu, za katerega želimo prikazati karto (s klikom na levi miškin gumb in vlek v levo ali desno stran, lahko pa si pomagamo s smernimi tipkami na tipkovnici). Pod drsnim trakom so na voljo kontrolni gumbi, s katerimi se lahko premikamo za en dan naprej ali nazaj, na začetek (1. april), ali na konec (31. oktober) ter gumba za zagon in zaustavitev samodejne animacije.

Na karti razvoja generacije razvojno fazo *I. typographus* označuje barva: bela – razvoj se še ni pričel, modra – jajčece, zelena – ličinka, svetlozelena – buba, oranžna – mladi hrošč, rdeča – odrasel hrošč, vijolična – mirovanje ali pogin. Razvojna faza je določena glede na relativni delež potrebne vsote učinkovitih temperatur skorje za popolni razvoj ene generacije, kar znaša 557 °C: jajčece (10 %), ličinka (50 %), buba (60 %), mladi hrošč (100 %), odrasel hrošč pogine ali prične z mirovanjem (150 %). Število generacij je na karti označeno z barvo: bela (nič), zelena (ena), svetlo zelena (dve), oranžna (tri), rdeča (štiri). Pričetek razvoja generacije je označen s temno rjavo barvo, če se izbrana generacija še ni pričela razvijati je to na karti označeno z belo barvo.

Interaktivna karta

Na interaktivni spletni karti imamo na voljo več orodij in možnosti za analizo kot pri prej opisani osnovni spletni aplikaciji. Za osnovno grafično podlago za orientacijo v prostoru lahko izbiramo med tremi sloji (slika 3): topografska karta (GURS), digitalni ortofoto (GURS) in meje gozdnogospodarskih območij Zavoda

za gozdove Slovenije (GGO). Model RITY-1-GIS ima naslednje možne grafične sloje: razvoj 1.–5. čiste generacije, razvoj 1.–4. sestrške generacije, število čistih in sestrskih generacij, prvo spomladansko rojenje, pričetek razvoja 1.–5. čiste generacije, pričetek razvoja 1.–4. sestrške generacije. Vsi grafični sloji v interaktivni karti se nanašajo na srednjo možnost razvoja (AVG), razen pričetek rojenja in pričetek razvoja 1. čiste generacije, ki se nanaša na najhitrejšo možnost razvoja. Vse navedene grafične sloje lahko poljubno vklapljammo ali izklapljammo.

Na vrhu spletnega obrazca interaktivne karte imamo na voljo naslednje kontrolnike (slika 3): (1) spustni seznam, v katerem izberemo leto analize; (2) drsni trak, s katerim izberemo dan med 1. aprilom in 31. oktobrom v izbranem letu; (4) v napisu Datum se izpiše izbrani dan; (5) gumb Poizvedba; (6) povezavi do opisa modela RITY-1-GIS in RITY-1-XY; (7) set standardnih kontrolnikov za delo s karto, kot so približaj, oddalji, premakni, tiskanje, iskanje, merjenje razdalj in površin ter pregledna karta. Legenda barv je v interaktivni karti enaka kot v osnovni spletni aplikaciji za hiter pregled nad območjem cele Slovenije in je prikazana v obrazcu s seznamom grafičnih slojev.

S pritiskom na gumb Poizvedba naredimo poizvedbo za poljubno točko v Sloveniji za izbrani dan. Ko na karti izberemo lokacijo, se odpre obrazec z rezultati poizvedbe, kjer so navedene vrednosti vseh atributov modela RITY-1-GIS (slika 4). V oklepaju so navedene tri možnosti: MAX – najhitrejša možnost razvoja, MIN – najpočasnejša možnost razvoja in AVG – srednja možnost razvoja *I. typographus*. Razvoj čistih in sestrskih generacij je izražen v deležu potrebne vsote učinkovitih temperatur skorje za popolni razvoj ene generacije ($K = 557$ °C), npr. vrednost 1,0 pomeni, da se je generacija v polnosti razvila in odrasli hrošči so izleteli iz napadenega drevesa, vrednost 0,56 pomeni, da je generacija v razvojni fazi bube (glej opis osnovne spletne aplikacije). Poleg rezultatov imamo na voljo povezavo do spletne aplikacije, ki nam za izbrano lokacijo izriše grafikon poteka razvoja čistih in sestrskih generacij (model RITY-1-XY):

http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=32.

Tehnični podatki o modelu RITY-1-GIS

Prostorska podatkovna zbirka je v formatu Microsoft SQL Server 2016, podatki so shranjeni v ESRI raster katalogu v podatkovnem tipu ESRI ST_Raster. Algoritem za izračun modela RITY-1-GIS je napisan s pomočjo programskega orodja Microsoft Visual Studio 2015 in programskega okvirja Microsoft .NET Framework 4.6. Za delo z rastro, npr. njihovo seštevanje in množenje, smo uporabili knjižnico GDAL (2014). Prostorsko interpolacijo manjkajočih podatkov o temperaturi zraka in prostorsko interpolacijo napovedi temperature zraka smo izvedli s pomočjo statističnega programa R (R Core Team, 2016). Pri tem smo uporabili knjižnici za delo z rastro, tj. knjižnico raster (Hijmans, 2016) in knjižnico rgdal (Bivand in sod., 2016). Za vzporedno procesiranje prostorske interpolacije smo uporabili knjižnico snow (Tierney in sod., 2016). Posamezno karto za prikaz v spletni aplikaciji smo izdelali s pomočjo spletne storitve

MapPrint na strežniški programski opremi ESRI ArcGIS Server 10.4.1. Interaktivna spletna karta teče na Microsoft Internet Information Services 8.0 in je bila razvita s pomočjo programskega vmesnika ESRI ArcGIS API for JavaScript 3.16.

Primer kart razvoja *I. typographus* v Sloveniji v letu 2016

Na dan 15. 6. 2016 se je prva čista generacija nahajala v razvojni fazi mladega hrošča na okoli polovici modelskih celic (50,3 %), le slaba petina modelskih celic (19,3 %) je potencialno izpolnila temperaturne pogoje za razvoj do odraslega hrošča (preglednica 1). Ostale razvojne faze 1. čiste generacije so se na ta dan nahajale na slabi tretjini (30,4 %) modelske površine. Razvoj 1. čiste generacije se po srednji možnosti (AVG) in do izbranega dne še ni pričel na 2,8 % modelskih celic in je obsegal najvišje predele Alp in Snežnika (slika 5). Razvojna faza odraslega hrošča je bila potencialno prisotna na vzhodu, Ljubljanski kotlini in zahodu Slovenije vse do Tolmina.

Prva sestrška generacija se je na dan 15. 6. 2016 potencialno nahajala v razvojni fazi ličinke na polovici modelskih celic (52,2 %), na 14,4 % modelske površine v fazi bube, na 2,1 % površine v razvojni fazi mladega hrošča (preglednica 1). Odrasel hrošč prve sestrške generacije na ta dan po srednji možnosti razvoja še ni bil prisoten nikjer v Sloveniji. Razvoj prve sestrške generacije se verjeno ni pričel na 23,1 % modelske površine (slika 6), kar je zajemalo predele z višjo nadmorsko višino, tj. Alpe, Pohorje, Dinarsko gorstvo in ostale višje predele drugod po Sloveniji.

Model RITY-1 se izračunava od 1. aprila do 31. oktobra. Pri izračunu števila generacij upošteva vse generacije, ki so se razvile do odrasle žuželke (imaga) in zadnjo generacijo, ki se je razvila do mlade žuželke, ki lahko uspešno preživi zimo (Baier in sod., 2007). Pri izračunu števila generacij smo upoštevali srednjo možnost (AVG). Do konca sezone 2016 so se po modelu RITY-1-GIS na pretežnem delu Slovenije razvile tri čiste generacije (65,1 % modelske površine) in dve sestrski generaciji (na 54,9 % modelskih celic) (preglednica 2). Na manjšem območju so bili potencialno izpolnjeni pogoji za razvoj štirih čistih generacij, tj. na območju v okolici Nove Gorice (slika 7). Za razvoj osmerozobega smrekovega lubadarja niso bili ustrezni temperaturni pogoji samo na najvišjih predelih Alp (1,4 % površine). Potencialno so se lahko v 2016 na tretjini modelskih celic (29,6 %) razvile tri sestrške generacije, tj. v nižjih predelih vzhodne, osrednje in zahodne Slovenije (slika 8). Neustrezni pogoji za razvoj sestrške generacije so obsegali 3,5 % površine modela, tj. najvišje predele Alp.

Validacija modela na primeru rojenja

Model RITY-1-GIS smo preverili na primeru prvega spomladanskega rojenja osmerozobega smrekovega lubadarja. Najprej smo analizirali ulov osebkov *I. typographus* v 2.627 kontrolnih pasteh v letu 2016, ki ga je izvajal in beležil Zavod za gozdove Slovenije (ZGS, 2016). Pričetek rojenja smo definirali kot prvi dan, ko je bilo v kontrolni pasti ujetih več kot 100 osebkov od zadnjega ulova (čiščenje pasti se je v povprečju izvajalo na 18 dni). Prvo rojenje je bilo zabeleženo 29. 3. 2016, ko

je bil zabeležen ulov v 13. kontrolnih pasteh z več kot 100 osebkov (slika 9). Potem je število pasti, ki so zaznale rojenje, strmo naraščalo do 18. 4. 2016, nakar se je umirilo do 2. 5. 2016. Zato smo za validacijo modela na primeru rojenja vzeli datum 18. 4. 2016. Do tega dne je bil pričetek rojenja zabeležen v 701 kontrolnih pasteh. Model RITY-1-GIS je pravilno predvidel rojenje v 94,2 % kontrolnih pasteh (slika 10). Zato lahko domnevamo, da model RITY-1 napove rojenje *I. typographus* z zadovoljivo točnostjo in natančnostjo.

Model, ki ga opisujemo v tem prispevku, še ni v celoti preverjen in kalibriran za območje Slovenije. To bomo storili v okviru projekta Razvoj metod zaznavanja poškodb iglavcev zaradi smrekovih in jelovih podlubnikov ter izdelava modelov za napovedovanje namnožitve smrekovih in jelovih podlubnikov v slovenskih razmerah, ki se je začel v 2016 in traja do 2019. Model je še v razvojni fazi in ga bomo tekom projekta še preverili in izboljšali.

Zahvala

Raziskava je nastala v okviru projekta Razvoj metod zaznavanja poškodb iglavcev zaradi smrekovih in jelovih podlubnikov ter izdelava modelov za napovedovanje namnožitve smrekovih in jelovih podlubnikov v slovenskih razmerah (V4-1623), ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna. Zahvaljujemo se Zavodu za gozdove Slovenije za podatke o ulovu podlubnikov v kontrolnih pasteh za leto 2016.

Viri

- ARSO. 2017. Podatki sistema INCA. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Baier P., Pennerstorfer J., Schopf A. 2007. PHENIPS – A comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. *Forest Ecology and Management*, 249: 171–186.
- Berec L., Doležal P., Hais M. 2013. Population dynamics of *Ips typographus* in the Bohemian Forest (Czech Republic): Validation of the phenology model PHENIPS and impacts of climate change. *Forest Ecology and Management*, 292: 1–9.
- Bivand R., Keitt T., Rowlingson B. 2016. rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 1.2-5. <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>
- GDAL. 2014. GDAL - Geospatial Data Abstraction Library: Version 1.11.1, Open Source Geospatial Foundation, <http://www.gdal.org/>
- Hijmans R.J. 2016. raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.5-8. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- Ogris N. 2011. E-varstvo gozdov Slovenije: Portal. V: 10. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, 2011 March 1–2. Maček J., Trdan S. (ur.). Podčetrtak, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 237–240. URL: www.zdravgozd.si
- Ogris N. 2017a. Fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) RITY-1 na območju Slovenije. Napovedi o zdravju gozdov, 2017. URL: http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=33. DOI: 10.20315/NZG.32
- Ogris N. 2017b. Spletna aplikacija za izračun fenološkega modela za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) RITY-1. Napovedi o zdravju gozdov, 2017. URL: http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=32. DOI: 10.20315/NZG.32
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16)
- Pristov N., Cedilnik J., Jerman J., Strajnar B. 2012. Priprava numerične meteorološke napovedi ALADIN-SI. *Veternica*, 4: 17–22.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org>.

Tierney L., Rossini A. J., Li N., Sevcikova H. 2016. snow: Simple Network of Workstations. R package version 0.4-2. <https://CRAN.R-project.org/package=snow>

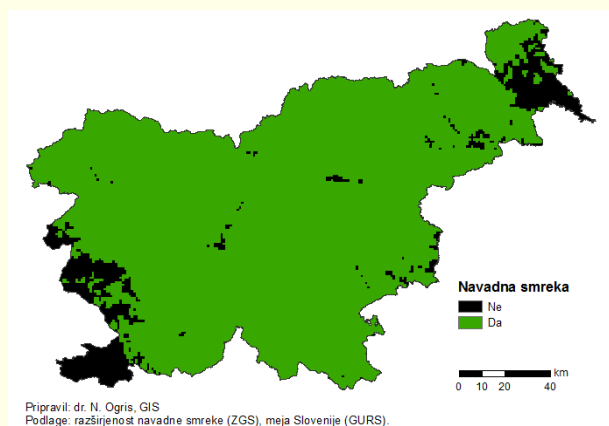
Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*: a review of recent research. Forest Ecology and Management, 202, 1–3: 67–82.

Wermelinger B., Seifert M. 1998. Analysis of temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col. Scol.). Journal of Applied Entomology, 122: 185–191.

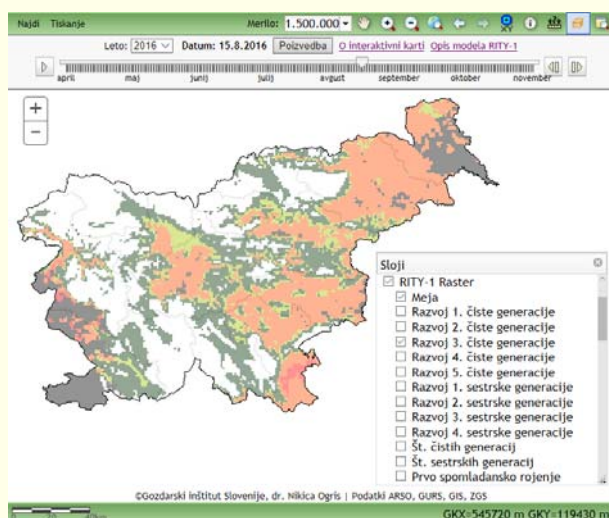
ZGS. 2015. Gozdni fond. Podatkovna zbirka, Zavod za gozdove Slovenije.

ZGS. 2016. Podatki o ulovu v kontrolno-lovne pasti. V: Računalniški program Varstvo gozdov, N. Ogris (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije.

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
²nikica.ogris@gozdis.si



Slika 1: Model RITY-1-GIS upošteva razširjenost navadne smreke v Sloveniji



Slika 3: Interaktivna spletna karta za prostorski pregled razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja, model RITY-1 (<http://www.zdravgozd.si/projekti/podlubniki/karta.aspx>)

Programska oprema Napovedi o zdravju gozdov, 2017

Spletna aplikacija za prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*), model RITY-1

Nikica OGRIS

Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

²nikica.ogris@gozdis.si

Datum izdaje: 12.03.2017

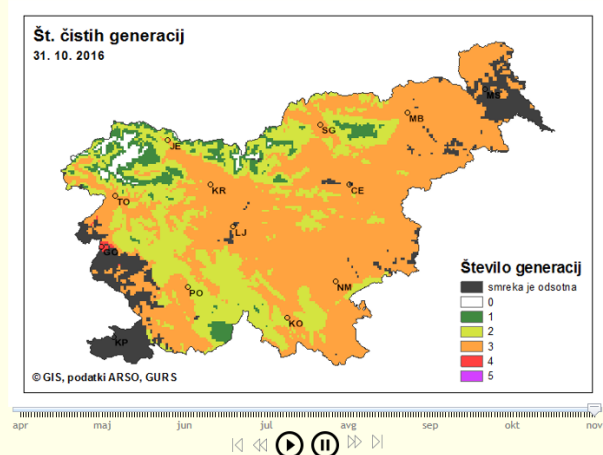
Veljavnost: 12.03.2017

Ključne besede: razvoj, fenologija, napoved, prognoza, podlubnik, model, temperatura

Karta razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja

Leto:

Vrsta karte: Št. čistih generacij (AVG)



Interaktivna karta

Analiza razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja na [interaktivni karti](#).

Slika 2: Spletna aplikacija za prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*), model RITY-1 (http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=35)

Rezultati poizvedbe

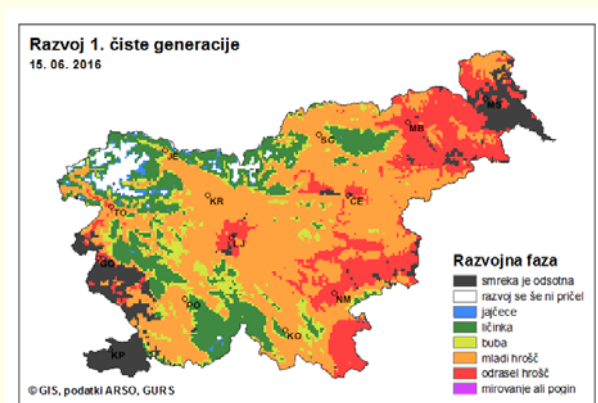
X: 460987, Y: 103158

Datum: 15. 08. 2016

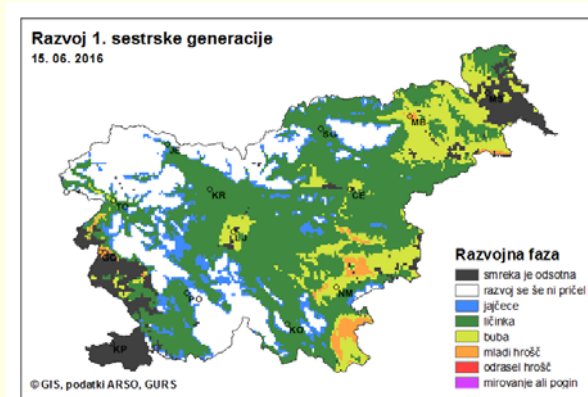
[Grafikon poteka razvoja](#)

Razvoj 1. čiste generacije (AVG)	2,9
Razvoj 1. čiste generacije (MAX)	3,4
Razvoj 1. čiste generacije (MIN)	1,7
Razvoj 2. čiste generacije (AVG)	1,9
Razvoj 2. čiste generacije (MAX)	2,4
Razvoj 2. čiste generacije (MIN)	0,7
Razvoj 3. čiste generacije (AVG)	0,9
Razvoj 3. čiste generacije (MAX)	1,4

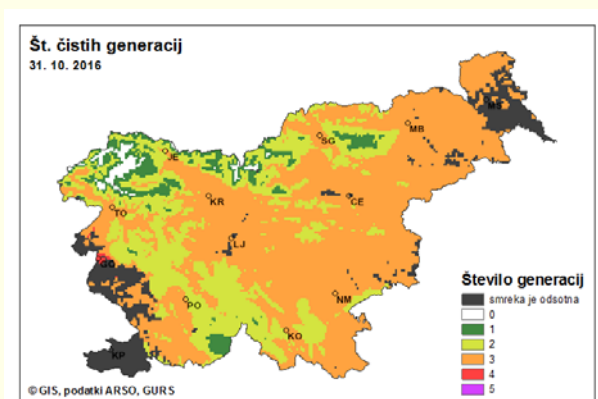
Slika 4: Primer rezultata poizvedbe na interaktivni spletni karti



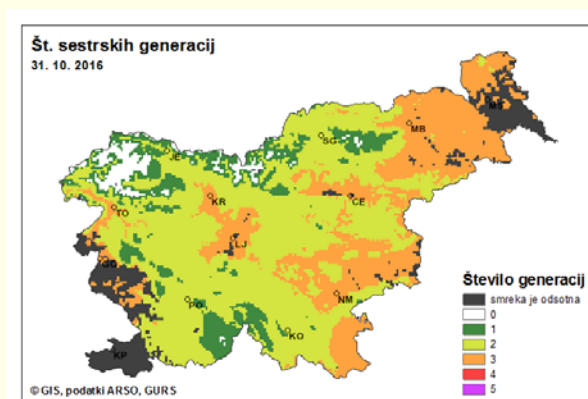
Slika 5: Stanje potencialnega razvoja 1. čiste generacije *Ips typographus* na dan 15. 6. 2016 v Sloveniji, kakor ga je izračunal model RITY-1 glede na srednjo možnost (AVG)



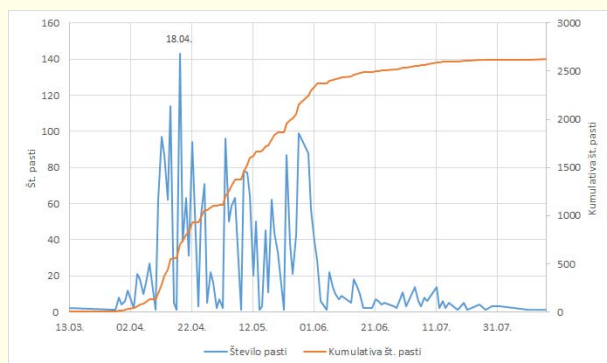
Slika 6: Stanje potencialnega razvoja 1. sestrške generacije *Ips typographus* na dan 15. 6. 2016 v Sloveniji, kakor ga je predvidel model RITY-1 glede na srednjo možnost (AVG)



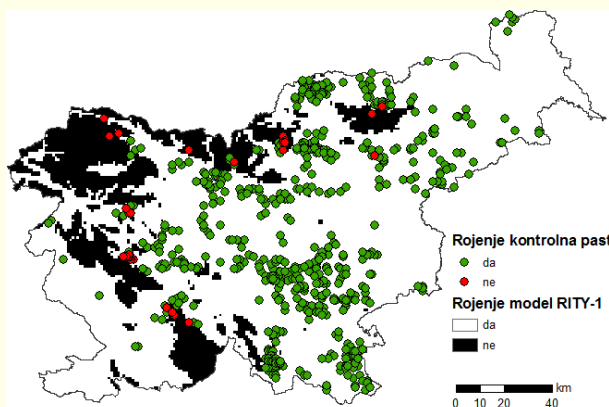
Slika 7: Število potencialnih čistih generacij *Ips typographus* na dan 31. 10. 2016 v Sloveniji glede na izračun modela RITY-1 (srednja možnost)



Slika 8: Število potencialnih sestrskih generacij *Ips typographus* na dan 31. 10. 2016 v Sloveniji glede na izračun modela RITY-1 (srednja možnost)



Slika 9: Pričetek spomladanskega rojenja osmerozobega smrekovega lubadarja v kontrolnih pasteh v Sloveniji v letu 2016 (ZGS). V grafu je prikazano število pasti na dan, ko je ulov presegel 100 osebkov na past.



Priloga: dr. N. Ogris, GIS
Podlaga: meja Slovenije (GURS), kontrolne pasti (ZGS).

Slika 10: Primerjava pričetka spomladanskega rojenja osmerozobega smrekovega lubadarja v Sloveniji v letu 2016 med modelom RITY-1-GIS in ulovom v kontrolne pasti

Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst v slovenskih gozdovih in možne poti vnosa teh vrst

Maarten DE GROOT^{1*}, Lado KUTNAR¹, Dušan JURČ¹, Nikica OGRIS¹, Andreja KAVČIČ¹, Aleksander MARINŠEK¹, Jana KUS VEENVLIET², Andrej VERLIČ¹

Povzetek

Pripravili smo Opozorilni seznam tujerodnih vrst za gozdove v Sloveniji, ki potencialno predstavljajo nevarnost za naše gozdove. Upoštevali smo glive, rastline, žuželke in sesalce, za katere po našem mnenju obstaja verjetnost, da se bodo v prihodnosti naselile v slovenskih gozdovih in povzročile ekološko in gospodarsko škodo. Pri izboru tujerodnih vrst smo upoštevali naslednje kriterije:

1. Habitat vrste vključuje tudi gozdni prostor.
2. Vrsta je v drugih državah s primerljivimi okoljskimi in podnebnimi razmerami že invazivna in jo tako v Sloveniji smatramo kot potencialno invazivno tujerodno vrsto.
3. Vrsta se že pojavlja v bližini Slovenije in zanjo obstaja verjetnost, da se razširijo na območje naše države. Pri rastlinah smo upoštevali tudi tiste vrste, ki so že prisotne v Sloveniji, vendar so njihove populacije majhne in lokalizirane in ocenjujemo, da jih je še mogoče povsem izkoreniniti, zato je smiselno aktivno iskanje novih lokacij in hitro odzivanje ob njihovem odkritju.
4. Upoštevali smo tudi tiste gozdne vrste, ki so z Izvedbeno uredbo Komisije (EU) 2016/1141 o sprejetju seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta vključene na seznam tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo. Za te vrste mora Slovenija skladno z Uredbo (EU) št. 1143/2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst vzpostaviti zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja. Pri pripravi Opozorilnega seznama tujerodnih vrst smo pregledali relevantno strokovno literaturo in seznane ITV ter od strokovnjakov iz sosednjih držav pridobili aktualne podatke o ITV, ki so prisotne v njihovih državah in za katere obstaja velika verjetnost, da se razširijo v Slovenijo. Opozorilni seznam trenutno vključuje 12 vrst gliv, 51 vrst rastlin, 13 vrst žuželk in 7 vrst sesalcev. Glavne poti vnosov teh skupin ITV od najpomembnejše do najmanj pomembne vključujejo: pobeg iz ujetništva/vrtov, širjenje s transportom blaga, kot slepi potniki in namerna naselitev v naravo. Pobeg iz ujetništva/vrtov je značilen predvsem za rastline in sesalce. Glavne poti vnosov pri glivah in žuželkah so spontano širjenje, kot slepi potniki in širjenje s transportom blaga.

UVOD

Invazivne tujerodne vrste (ITV) v zadnjih nekaj desetletjih predstavljajo enega glavnih globalnih okoljskih problemov, in sicer zaradi njihovega negativnega vpliva na biotsko raznovrstnost, gospodarstvo ter na zdravje ljudi in živali (Vila in sod., 2011). Čeprav obstajajo številne definicije izraza ITV, je vsem skupno, da so to vrste, ki so na nekem območju prisotne zaradi vpliva človeka in s svojo prisotnostjo negativno vplivajo na ekosisteme, gospodarstvo ali na zdravje ljudi in živali (EU, 2014). ITV lahko na različne načine prizadenejo lokalne populacije domorodnih organizmov (Lockwood in sod., 2013).

Gozdovi so v primerjavi z drugimi ekosistemi razmeroma dobro odporni na ITV (Alpert in sod., 2000; Martina, in sod., 2009; Sanderson, in sod., 2012), vendar pa so v zadnjih nekaj desetletjih podnebne spremembe spremenile gozdove do te mere, da tudi gozdne ekosisteme naseljuje vse več ITV (Rose in Hermanutz, 2004). Ko se tujerodna vrsta na nekem območju ustali in postane invazivna, ukrepi za njeno odstranitev večinoma

niso več učinkoviti, ukrepi za omejevanje njenega širjenja pa so zelo dragi. Zato je pomembno, da proti ITV ukrepamo preventivno in preprečimo njihov vnos ali pa vsaj v zgodnjih fazah naselitve zaustavimo njihovo širjenje (Clout in Williams, 2009).

Sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja (ZOHO) za ITV je namenjen čim hitrejšemu odkrivanju ITV na določenem območju in vključuje ukrepe, s katerimi lahko preprečimo nastanek škode, ki bi jo lahko te vrste povzročile (Clout in Williams, 2009). Sistem ZOHO je sestavljen iz različnih segmentov: odkrivanje ITV, zbiranje podatkov o njihovem pojavljanju v informacijskem sistemu, strokovno preverjanje podatkov, hitro odzivanje z namenom izkoreninjenja potencialno invazivnih tujerodnih vrst. Prvi korak pri vzpostavitvi sistema ZOHO je priprava Opozorilnega seznama. Na tem seznamu so vrste, ki na nekem območju še niso prisotne ali pa se pojavljajo le v majhnem številu oz. na omejenem območju in jih je z ustreznimi ukrepi še mogoče odstraniti. Ko je nova tujerodna vrsta, ki je vnesena v informacijski sistem, opredeljena kot potencialna ITV, se izdela oceno tveganja. V primeru, da se z oceno tveganja potrdi verjetnost, da bo vrsta postala invazivna, se je na njen pojav potrebno hitro odzvati ter jo z ustreznimi ukrepi poskušati izkoreniniti. Učinke ukrepov je nato potrebno redno spremljati in po potrebi ukrepe dopolnjevati in ponavljati.

ITV se na nova območja širijo po različnih poteh, ki jih v veliki meri določa biologija posamezne vrste (Šaula in sod., 2016). Povzročitelji rastlinskih bolezni in žuželke, na primer, prehajajo med državami največkrat po različnih trgovskih poteh z gostiteljskimi rastlinami, na katere je vezan njihov razvojni krog, ali pa z rastlinskim materialom, kot so npr. lesene pakirne embalaže, rastline pa največkrat na račun trgovine z okrasnimi rastlinami. Vnos ITV sesalcev je v veliki meri posledica izpusta ali pobega hišnih živali. Poti vnosa ITV na nova območja lahko v grobem razdelimo v pet kategorij: naselitev v naravo, pobeg iz ujetništva/vrtov, transport s kontaminiranimi proizvodi, kot slepi potniki in spontano širjenje iz sosednjih držav. Za učinkovitost sistema ZOHO za ITV je nujna določitev možnih poti vnosa in širjenja za posamezno ITV in opredelitev ukrepov za hitro odzivanje na nove najdbe ITV (McGeoch, et al., 2016). To zahteva tudi nova evropska zakonodaja na področju ITV in je eden od ciljev Strateškega načrta za biološko raznovrstnost 2011–2010 Konvencije o biološki raznovrstnosti (Aichi Biodiversity targets).

Skoraj 60 % površine Slovenije je pokrite z gozdom (ZGS, 2015). V začetku leta 2014 je žled močno poškodoval več kot 50 % celotne gozdne površine in v gozdovih so nastale velike vrzeli, kamor so se v zadnjih letih

že razširile nekatere ITV, ki so pri nas že prisotne. Obstaja verjetnost, da bi se v prizadete gozdove lahko naselile tudi nove tujerodne vrste. Ogroženost slovenskih gozdov zaradi tujerodnih vrst se je na račun negativnega vpliva različnih biotskih in abiotskih dejavnikov v zadnjih letih bistveno povečala.

Cilj tega prispevka je opozoriti na tujerodne vrste, ki predstavljajo tveganje za nastanek škode v slovenskih gozdovih in v Sloveniji bodisi še niso prisotne ali pa so že prisotne, vendar so njihove populacije še majhne oz. so prisotne na omejenem območju. V ta namen smo izdelali Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst za gozdove v Sloveniji. Analizirali smo poti vnosa posameznih vrst, s čimer smo nakazali, na katerih lokacijah je potrebno prednostno izvajati nadzor, če želimo preprečiti vnos teh vrst v slovenske gozdove.

MATERIALI IN METODE

Opozorilni seznam potencialno tujerodnih vrst za gozdove v Sloveniji

Priprava Opozorilnega seznama je potekala v dveh fazah. Najprej smo izdelali seznam tujerodnih vrst, ki se pojavljajo v slovenskih gozdovih. Za izhodišče smo vzeli seznam, ki je bil leta 2012 pripravljen v okviru projekta "Neobiota Slovenije: Invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov" (Jogan et al. 2012). Seznam smo nato dopolnili s podatki iz strokovne literature o novih najdbah tujerodnih vrst v Sloveniji po letu 2012. Nato smo dodali podatke o ITV, ki pri nas še niso prisotne, a predstavljajo tveganje za slovenske gozdove. Te informacije smo črpali iz relevantne strokovne literature in iz podatkovnih baz, kot sta DAISIE (<http://www.europealiens.org/>) in EPPO (<https://www.eppo.int/>). Obiskali smo tudi strokovnjake iz sosednjih držav (Italija, Avstrija, Madžarska in Hrvaška), ki so nam posredovali informacije o ITV, ki so prisotne v njihovih državah in so torej že v neposredni bližini Slovenije. Za pripravo Opozorilnega seznama rastlin smo dodatno pregledali številne tiskane vire in baze podatkov, ki prikazujejo areal razširjenosti posameznih vrst, njihovo ekologijo ali druge podatke vezane na ITV (npr. Martinčič et al., 2007; Fischer et al., 2008; Celesti-Grapow et al., 2010; Csiszár, 2012; Bartha et al., 2015; Nikolić, 2015; DAISIE, 2016; CABI, 2016) in druge (Priloga 1).

Končni izbor gliv, rastlin, žuželk in sesalcev za Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst je bil narejen na podlagi naslednjih kriterijev:

1. Habitat vrste vključuje tudi gozdni prostor. V Opozorilni seznam smo vključili tudi tiste rastlinske vrste, ki uspevajo zunaj gozdov in niso tipične gozdne vrste, vendar se sčasoma lahko pojavijo v gozdovih, v sestojsnih vrzelih, gozdnih robovih ali ob gozdnih cestah.

2. Vrsta je v drugih državah s primerljivimi okoljskimi in podnebnimi razmerami že invazivna in jo tako v Sloveniji smatramo kot potencialno invazivno tujerodno vrsto.

3. Vrsta se že pojavlja v bližini Slovenije in zanjo obstaja verjetnost, da se razširijo na območje naše države. Pri rastlinah smo upoštevali tudi tiste vrste, ki so že prisotne v Sloveniji, vendar so njihove populacije majhne in lokalizirane in ocenjujemo, da jih je še mogoče povsem izkoreniti, zato je smiselno aktivno iskanje novih lokacij in hitro odzivanje ob njihovem odkritju.

4. Upoštevali smo tudi relevantne vrste, ki so z Izvedbeno uredbo Komisije (EU) 2016/1141 o sprejetju seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta vključena na seznam tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo. Za te vrste mora Slovenija skladno z Uredbo (EU) št. 1143/2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst vzpostaviti zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja.

Poti vnosa potencialno invazivnih tujerodnih vrst v gozd

V nadaljevanju priprave seznama smo za vsako vrsto iz strokovne literature izluščili informacije o glavnih poteh vnosa, ki smo jih smiselno združevali v večje kategorije. Glavne kategorije poti vnosa smo povzeli po Hulme in sod. (2008). Poti vnosa so najpogostejše povezane s prevozom blaga in vključujejo pobeg iz ujetništva/vrtov in širjenje s transportom blaga. Naselitev v naravo se nanaša na nameren vnos živih tujerodnih organizmov v naravno okolje. Pobeg se nanaša na gibanje ali širjenje potencialno invazivnih tujerodnih vrst, iz ujetništva/vrtov v naravno okolje. Transport se nanaša na nenamerno premikanje živih organizmov z blagom, ki je namenoma preneseno s trgovino. Kategorija transporta smo dodali tudi podkategorijo živ rastlinski material. Drugi način transporta je v povezavi s prevoznim vektorjem, to so slepi potniki. Ta pot se nanaša na nenamerno širjenje živih organizmov, ki se nahajajo na prevoznih sredstvih in opremi ali ljudeh. Poleg tega so bile vključene poti vnosov povezane s spontanym širjenjem iz sosednjih regij, kamor so bile vrste vnesene po drugih poteh vnosa, od tam pa se širijo samostojno, brez posredovanja posredovanja človeka. Informacije o mehanizmi sekundarnega širjenja potencialno invazivnih tujerodnih vrst, so pomembne za opredelitev najboljših ukrepov za odzivanje.

REZULTATI

Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst za gozdove v Sloveniji

Opozorilni seznam vsebuje, 12 vrst gliv, 51 vrst rastlin, 13 vrst žuželk in 7 vrst sesalcev.

Preglednica 1: Opozorilni seznam invazivnih tujerodnih vrst v gozdu, vključno z rastlinami, glivami, žuželkami in sesalci ter potmi njihovega vnosa

Skupina	Slovensko ime vrste	Znanstveno ime vrste	Poti vnosa - glavne kategorije	Poti vnosa - podkategorije
glive	borov črni rak	<i>Atropellis pinicola</i> Zeller & Goodd.	širjenje s transportom blaga	prenos iz Severne Amerike – lubje, les in rastline iz rodu <i>Pinus</i>

	borov črni rak	<i>Atropellis piniphila</i> (Weir) M.L. Lohman & E.K. Cash	širjenje s transportom blaga	prenos iz Severne Amerike – lubje, les in rastline iz rodu <i>Pinus</i>
	platanov obarvani rak	<i>Ceratocystis platani</i> (J.M. Walter) Engelbr. & T.C. Harr.	širjenje s transportom blaga	spontano širjenje iz Italije
	javorov rak	<i>Eutypella parasitica</i> Davidson & Lorenz (1938)	spontano širjenje	spontano širjenje iz Slovenije
	borov smolasti rak	<i>Fusarium circinatum</i> Nirenberg & O'Donnell	širjenje s transportom blaga	prenos s semenom, okuženimi sadikami in okuženim lubjem ali lesom iz Španije ali Severne Amerike
	bolezen tisočerih rakov	<i>Geosmithia morbida</i> M. Kolářik, E. Freeland, C. Utley & Tisserat	spontano širjenje, širjenje s transportom blaga	spontano širjenje iz Italije
	ameriška rdeča trohnoba	<i>Heterobasidion irregulare</i> Garbel. & Otrosina	spontano širjenje	spontano širjenje iz Italije
	Japonska jelševa rja	<i>Melampsoridium hiratsukanum</i> S. Ito ex Hirats. f.	spontano širjenje	spontano širjenje
	sušica jelovih vej	<i>Neonectria neomacrospora</i> (C. Booth & Samuels) Mantiri & Samuels	spontano širjenje, širjenje s transportom blaga	spontano širjenje iz Skandinavije ali prenos s sadikami ali rastlinskim materialom
	sajasti jelov osip	<i>Phaeocryptopus nudus</i> (Peck) Petr.	spontano širjenje, širjenje s transportom blaga	spontano širjenje in prenos z rastlinskim materialom iz sosednjih držav
	fitoftore	<i>Phytophthora</i> spp.	spontano širjenje, širjenje s transportom blaga	prenos s sadikami, spontano širjenje z vodnimi tokovi
	sajasto odmiranje javorove skorje	<i>Cryptostroma corticale</i> (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller	spontano širjenje	spontano širjenje
rastline	čokoladna akebija	<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna vzpenjavka
	klasasta hrušica	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K.Koch	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm, protivetni pasovi
	<i>arauja</i>	<i>Araujia sericifera</i> Brot.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna trajnica, vzpenjavka
	gladka nebina	<i>Aster laevis</i> L. (<i>Symphotrichum laeve</i> (L.) Á. & D. Löve)	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna rastlina: vrtovi, parki, transport s substratom
	papirjevka	<i>Broussonetia papyrifera</i> Vent.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasno drevo, zdravilna rastlina
	ameriški koprivovec	<i>Celtis occidentalis</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik, spontano širjenje	okrasno drevo, semena raznašajo ptiči, potencialno širjenje iz Madžarske
	svečniški osat	<i>Cirsium candelabrum</i> Griseb.	spontano širjenje, slepi potnik	spontano razširjanje z veterom, s transportom
	belkasta hudoletnica	<i>Conyza albida</i> Willd. ex Spreng. = sin. <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	spontano širjenje, slepi potnik	spontano razširjanje z vetrom, s transportom
	sivi dren	<i>Cornus sericea</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: vrtovi, parki
	poglela panešplja	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasni grm: vrtovi, parki, transport s substratom
	južnoafriški bršljan	<i>Delairea odorata</i> Lem. (sin: <i>Senecio mikanioides</i>)	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna zimzelena trajnica, vzpenjavka
	bodeča oljčica	<i>Elaeagnus pungens</i> Thunb.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: parki
		<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: parki
	grmasti slakovec	<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna vzpenjavka, transport s substratom
	gomoljasti slakovec	<i>Fallopia multiflora</i> (Thunb.) Haraldson	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna vzpenjavka, transport s substratom
	sahalinski dresnik	<i>Fallopia sachalinensis</i> (F. Schmidt) Ronse Decr.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	transport s substratom, okrasna rastlina

	ameriški jesen	<i>Fraxinus americana</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo	sajeno drevo v gozdovih in parkih
	pensilvanski jesen	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo	sajeno drevo v gozdovih in parkih
	orjaški dežen	<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Lév.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna trajnica: parki, transport s substratom
	perzijski dežen	<i>Heracleum persicum</i> Desf. ex Fisch.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna trajnica: parki, transport s substratom
	sosnovskijev dežen	<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna trajnica: parki, transport s substratom
	japonski hmelj	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik, Spontano širjenje	ljudje, živali, stroji in poplavne vode, potencialno širjenje iz Madžarske
	balfourova nedotika	<i>Impatiens balfourii</i> Hook. f.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna enoletnica: vrtovi in parki, transport s substratom
	latnati mehurnik	<i>Koeleruteria paniculata</i> Laxm.	pobeg iz ujetništva/vrtov	manjše listopadno okrasno drevo
	japonsko kosteničje	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna vzpenjavka: vrtovi in parki
	maackovo kosteničje	<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Herder	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: žive meje, vrtovi in parki
	tatarsko kosteničje	<i>Lonicera tatarica</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: žive meje, vrtovi in parki
	mnogolistni volčji bob	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna zeliščna trajnica: vrtovi in parki
	navadna kustovnica, goji	<i>Lycium barbarum</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna in zdravilna lesnata trajnica: žive meje, vrtovi in parki
	navadna mahonija	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: vrtovi in parki
	usnatolistna mahonija	<i>Mahonia bealei</i> (Fortune) Carrière	pobeg iz ujetništva/vrtov, Spontano širjenje	okrasni grm: vrtovi in parki,
	pavlovnija	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo	okrasno drevo: parki, drevoredi, vrtovi
	himalajski dresnik	<i>Persicaria wallichii</i> Greuter & Burdet = <i>Polygonum polystachyum</i> Wall. ex Meisn.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna vrtna rastlina, transport s substratom
	bambusi	<i>Phyllostachys</i> sp.	pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo, slepi potnik	okrasna rastlina: vrtovi in parki, transport s substratom
	krhljasta barvilnica	<i>Phytolacca acinosa</i> Roxb.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna zeliščna trajnica: vrtovi in parki; uporaba tudi za barvilo, transport s substratom
	navadna barvilnica	<i>Phytolacca americana</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, slepi potnik	okrasna zeliščna trajnica: vrtovi in parki; uporaba tudi za barvilo, transport s substratom
	lovorikovec	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasen vednozeleni grm ali manjše drevo: žive meje, vrtovi in parki
	pozna čremsa	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasno drevo: vrtovi in parki
	kudzu	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr. var. <i>lobata</i>	širjenjem s transportom blaga, slepi potnik	trajnica, vzpenjavka, semena prenašajo ptiči in sesalci
	rdeči hrast	<i>Quercus rubra</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo	okrasno drevo: parki, vrtovi, drevoredi; posajen tudi v gozdovih/nasadih
	zlati ribez	<i>Ribes aureum</i> (Pursh)	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna rastlina
	iranska robida	<i>Rubus armeniacus</i> Focke	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna in uporabna (prehrana) trajnica: vrtovi in parki
	deljenolistna robida	<i>Rubus laciniatus</i> Willd.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna in uporabna (prehrana) trajnica: vrtovi in parki
	rdečeščetinava robida	<i>Rubus phoenicolasius</i> Maxim.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasna in uporabna (prehrana) trajnica: vrtovi in parki

	robati kurbusnjak	<i>Sicyos angulatus</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, Spontano širjenje	enoletna vzpenjavka, spontano (epizoochoro) širjenje, okrasna rastlina
	križanec billardijeva medvejka	<i>Spiraea × billardii</i> = <i>S. douglasii</i> × <i>S. salicifolia</i>	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: vrtovi in parki
	douglasova medvejka	<i>Spiraea douglasii</i> Hook.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: vrtovi in parki
	japonska medvejka	<i>Spiraea japonica</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni listopadni grm: vrtovi in parki
	polstena medvejka	<i>Spiraea tomentosa</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov	okrasni grm: vrtovi in parki
	sibirski brest	<i>Ulmus pumila</i> L.	pobeg iz ujetništva/vrtov, Spontano širjenje	okrasni grm: vrtovi in parki, spontano širjenje iz Madžarske
	lisičja vinska trta ali zimska v.t.	<i>Vitis vulpina</i> L. = <i>V. riparia</i> Michx.	pobeg iz ujetništva/vrtov, Spontano širjenje	okrasni grm: vrtovi in parki, spontano širjenje iz Madžarske
žuželke	kitajski kozliček	<i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)	transport blaga, slepi potnik	prenos sadik in bonsajev, leseni pakirni material
	azijski kozliček	<i>Anoplophora glabripennis</i> (Motschulsky, 1853)	slepi potnik	leseni pakirni material
	rdečevratni kozliček	<i>Aromia bungii</i> (Faldermann, 1835)	transport blaga, slepi potnik	prenos sadik in lesa, leseni pakirni material
	hrastova čipkarka	<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)	spontano širjenje, transport blaga, slepi potnik	spontano širjenje iz sosednjih držav, prenos sadik, transportna sredstva
	marmorirana smrdljivka	<i>Halyomorpha halys</i> Stål, 1855	spontano širjenje, transport blaga, slepi potnik	spontano širjenje iz sosednjih držav, prenos sadik, transportna sredstva
	dvojnazobi smrekov lubadar	<i>Ips duplicatus</i> (Sahlberg, 1836)	spontano širjenje, transport blaga	spontano širjenje iz sosednjih držav, prenos lesa
	orehov vejni lubadar	<i>Pityophthorus juglandis</i> Blackman	spontano širjenje, transport blaga	spontano širjenje iz Italije, prenos sadik in lesa
	japonski hrošč	<i>Popillia japonica</i> Newman, 1841	spontano širjenje	spontano širjenje iz Italije
	severnoameriška jesenova listna uš	<i>Prociphilus fraxinifolii</i> (Riley, C.V., 1879)	spontano širjenje, transport blaga	spontano širjenje iz Madžarske, prenos sadik
	žametasti kozliček	<i>Trichoferus campestris</i> (Faldermann, 1835)	spontano širjenje	spontano širjenje iz Madžarske
	azijski sršen	<i>Vespa velutina</i> Lepeletier, 1836	spontano širjenje, slepi potnik	spontano širjenje iz Italije, transportna sredstva
	črni vejni lesar	<i>Xylosandrus compactus</i> (Eichhoff, 1875)	spontano širjenje, transport blaga	spontano širjenje iz Italije, prenos sadik in lesa
	azijski ambrozijski podlubnik	<i>Xylosandrus crassiusculus</i> (Motschulsky, 1866)	spontano širjenje, transport blaga	spontano širjenje iz Italije, prenos sadik in lesa
sesalci	Pallasova veverica lepotka	<i>Callosciurus erythraeus</i> (Pallas, 1779)	pobeg iz ujetništva/vrtov	pobeg iz ujetništva/vrtov
	južnoameriški koati	<i>Nasua nasua</i> Linnaeus, 1766	pobeg iz ujetništva/vrtov	pobeg iz ujetništva/vrtov
	rakunasti pes	<i>Nyctereutes procyonoides</i> Gray, 1834	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje
	rakun	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje
	siva veverica	<i>Sciurus carolinensis</i> Gmelin, 1788	pobeg iz ujetništva/vrtov, Spontano širjenje	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje iz Italije
	lisičja veverica	<i>Sciurus niger</i> Linnaeus, 1758	pobeg iz ujetništva/vrtov	pobeg iz ujetništva/vrtov
	sibirski burunduk	<i>Tamias sibiricus</i> (Laxmann, 1769)	pobeg iz ujetništva/vrtov	pobeg iz ujetništva/vrtov, spontano širjenje

Poti vnosa ITV v gozd

Za potencialne invazivne tujerodne vrste z Opozorilnega seznama smo določili pet kategorij možnih poti vnosa v slovenski gozd: pobeg iz ujetništva/vrtov, namerna naselitev v naravo, širjenje s transportom blaga, kot slepi potniki in spontano širjenje (slika 1a, b, c, d).

Največ potencialno invazivnih tujerodnih vrst, vključenih na Opozorilni seznam, se na nova območja širi na račun pobega iz ujetništva/vrtov, in sicer je ta pot pomembna za rastlinske vrste in sesalce (slika 1b, 1d). Vnos potencialno invazivnih tujerodnih rastlin v Slovenijo poteka večinoma na račun vrtnarskih dejavnosti. Te rastline so sprva posajene kot okrasne rastline v vrtovih,

živih mejah in parkih, od koder se lahko razširijo v naravo. Sesalci, ki smo jih uvrstili na Opozorilni seznam posamezniki gojijo kot hišne živali in lahko pride do pobegov iz ujetništva ali namernih izpustov v naravo.

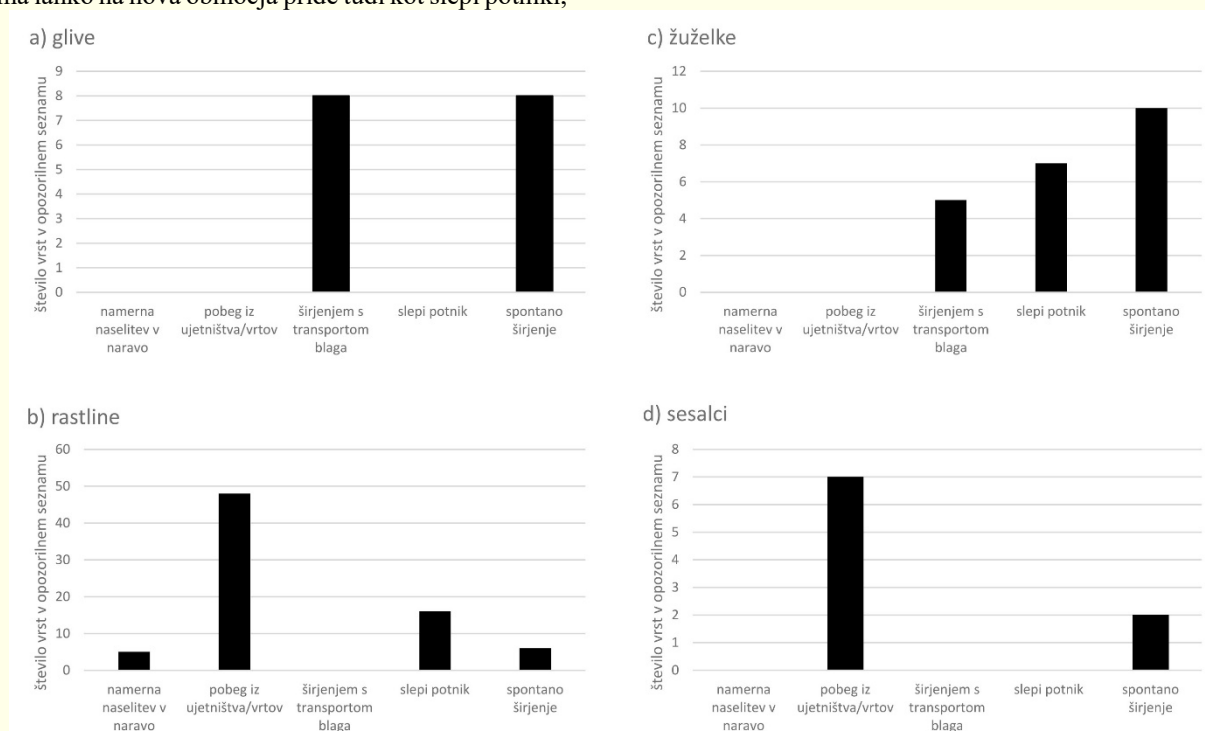
Druga najpomembnejša pot širjenja potencialno invazivnih tujerodnih vrst s seznama je spontano širjenje. Na ta način se lahko širijo vse štiri skupine organizmov. Medtem ko se spontano lahko širi razmeroma veliko število potencialno invazivnih tujerodnih žuželk in gliv, je spontanega širjenja sposobnih le nekaj vrst rastlin in sesalcev s seznama.

Tretja najpomembnejša pot širjenja potencialno invazivnih tujerodnih vrst je s transportom blaga. Ta pot vnosa na nova območja je pomembna za glive in žuželke (slika 1a, 1c). Te vrste lahko vnesemo v nova območja, če so prisotne v sadikah, lesu ali rastnem substratu rastlin, ki so vključene v trgovino.

Nekaj potencialno invazivnih tujerodnih vrst s seznama lahko na nova območja pride tudi kot slepi potniki,

in sicer so to predvsem žuželke in rastline. Vnos je mogoč s transportnimi sredstvi, v lesenem pakirnem materialu ali z rastlinskim substratom. 16 rastlinskih vrst s seznama lahko na nova območja pride kot slepi potnik z rastnim substratom (zemljo), ki vsebuje korenine, korenike ali semena (slika 1 b). Kot slepi potniki v avtomobilih so lahko prenesene tudi žuželke, ki po več 100 prevoženih kilometrih izletijo pri odpiranju vrat avtomobila. Material, ki je posebno primeren za skrivališče žuželk, npr. lončevina ali material, kjer žuželke preživijo del razvojnega kroga (lesni pakirni material), je posebno ustrezen za prenos slepih potnikov (preglednica 1).

Nekatere potencialno invazivne tujerodne vrste z Opozorilnega seznama pa se lahko na nova območja razširijo s tem, ko jih človek nameno naseli v naravo z namenom pridobivanja ekonomskih koristi. Tako sta bila v slovenske gozdove vnešena pavlovnija in rdeči hrast (preglednica 1).



Slika 1: Poti vnosa za vrste iz Opozorilnega seznama invazivnih tujerodnih vrst v slovenske gozdove: a) glive, b) rastline, c) žuželke in d) sesalci

RAZPRAVA

Pri izboru vrst za Opozorilni seznam smo upoštevali tujerodne vrste, ki so potencialno invazivne in jih pri nas še ni. Pri rastlinah smo upoštevali tudi tiste vrste, ki so že prisotne v Sloveniji, a le v majhnih populacijah in jih je še mogoče izkoreniniti ter tako preprečiti nadaljnje širjenje. Kadarkoli se neka tujerodna vrsta pojavi, se je potrebno odzvati. Razlike med skupinami so očitne. Na seznamu je veliko rastlin, medtem ko je gliv in žuželk manj. Za to obstajata dva razloga. Prvi je ta, da so rastline bistveno bolj obsežna sistematska kategorija kot glive ali žuželke. Drugič, rastline se za razliko od živali in gliv na daljše razdalje širijo veliko počasneje, zato smo pri rastlinah upoštevali tudi nekatere tujerodne vrste, ki so sicer lokalno že dokaj razširjene, a še obstaja možnost popolnega izkoreninjenja. V preteklosti je bilo dokazano, da se lahko žuželke in glive v gozdovih širijo

zelo hitro (de Groot et al 2012; Ogris 2009). Pri glivah smo na seznam uvrstili tudi javorov rak (*Eutypella parasitica*), čeprav se pojavlja po skoraj celotni državi, vendar je razmeroma redek. Domnevamo, da ga je še vedno mogoče omejiti.

Med izbranimi vrstami gliv in žuželk je večina fitofagih. Od žuželk le azijski sršen ni takšna vrsta. Fitofage vrste imajo lahko močan neposreden in posreden vpliv na biotsko raznovrstnost v gozdovih, saj povzročajo odmiranje in poškodbe na svojih gostiteljih – drevesih. Za azijskega sršena se predvideva, da je prišel z lončarskimi izdelki s Kitajske leta 2004 (Monceau in sod, 2014). Opažen je že v severni Italiji. Slovenija ima zelo primerno podnebje za azijskega sršena in zaradi njegovega izredno velikega potenciala razširjanja v drugih delih Evrope (Villemant, in sod., 2011; Monceau, in sod., 2014), ga lahko pričakujemo pri nas.

Kot že pretekle študije (Šaula et al., 2016), je tudi naša analiza poti vnosa pokazala, da pri različnih skupinah določene poti prednjačijo. Obravnava pa mora biti prednostna, saj le tako lahko učinkovito nadzorujemo skupine vrst (McGeoch, in sod., 2016). Za rastline je očitno, da je gojenje v okrasne namene in posledično pobeg iz parkov in vrtov, glavna pot. Za sistem zgodnjega obveščanja, bi bil nujno, da to pot močno nadzorujemo. Žuželke in glive imajo podobne glavne poti (spontano širjenje in širjenje s kontaminiranim prevozom). Najbolj učinkovito lahko preprečujemo širjenje že z ustreznimi fitosanitarnimi postopki pri gojenju sadik in upravljanju z gozdovi ter z nadzorom kontaminiranega blaga v deželah izvora (FAO, 2011). Danes je potrebno sadike pred prevozom temeljito pregledati (EU 2000). V primeru lesene pakirne embalaže, je obvezna toplotna obdelava pred izvozom (IPPC, 2016). Vendar pa je še vedno možno, da se vrste izmuznejo preventivnim metodam in prispejo v Evropsko unijo. Zato je pomembno, da se ukrepe usmeri na uvoznike blaga, kot so mesta trgovanja ali točke uvoza dobrin, predvsem živih dreves. V primeru vrst, ki se že pojavljajo v Evropi in bodo po vsej verjetnosti prišle tudi v Slovenijo, bodo ukrepi težje izvedljivi.

Na osnovi poti vnosov lahko izločimo prednostna območja, ki so zelo občutljiva za vnos vrst na Opozorilnem seznamu (McGeoch, in sod., 2016). Poti prek hortikulture in trgovine s hišnimi živalmi sta zelo povezani z urbani območji. Določene vrste so ljudje kupili in jih imajo doma ali pa so jih prinesli na okuženih sadikah. Za vrste, ki so lahko v lesenem pakirnem materialu, kot sta kitajski in azijski kozliček (*Anoplophora chinensis*, *A. glabripennis*), je treba nadzirati tudi območja v bližini uvoznikov kitajskega kamna in tudi trgovska središča (Haack, in sod., 2010), na primer Luko Koper. Na takih območjih je velika možnost vnosa teh vrst v državo. Za vrste, ki se k nam spontano širijo iz sosednjih držav, je potrebno spremljati obmejna območja držav, od koder bi se vrsta lahko razširila v notranjost. Le vrste, ki se širijo kot slepi potniki se lahko pojavijo kjerkoli, a še vedno je najbolj verjetno, da bo to v naseljih ali na parkirnih mestih ob avtocestah. Vendar pa je vedno možnost vnosa tudi po poteh, ki še niso bile predvidene, zato je v vsakem primeru pomembno, da smo na terenu pozorni na katero koli vrsto z Opozorilnega seznama.

V letu 2017 smo izdelali prvi Opozorilni seznam za tujerodne vrste v gozdovih, na katerem je 85 vrst. A tujerodne vrste prihajajo v Evropo v velikem številu, zato bo treba seznam periodično, okvirno na dve leti, pregledati in po potrebi nanj uvrstiti nove vrste. Vrste, za katere se ugotovi, da ni več možnosti učinkovitega obvladovanja, se iz Opozorilnega seznama odstrani in se jih uvrsti na Upravljavski seznam ter določi ukrepe za ublažitev škode.

ZAHVALA

Opozorilni seznam je bil narejen v okviru LIFE projekta LIFE ARTEMIS (Osveščanje, usposabljanje in ukrepanje za tujerodne vrste v gozdu) (LIFE15 GIE/SI/000770). Za sodelovanje pri pripravi Opozorilnega seznama in določanju možnih poti vnosa ITV se zahvaljujemo kolegom: M. Pernek, D. Matošević in J.

Medak s Hrvaškega Gozdarskega inštituta (Hrvatski šumarski institut), G. Csoka, A. Koltay, A. Mikó, A. Hirka, L. Szócs, E. Maisai z Madžarskega Gozdarskega inštituta (NARIC Forest Research Institute), G. Hoch, H. Krehan, U. Hoyer-Tomiczek, T. Cech, F. Starlinger, B. Perny z Avstrijskega Gozdarskega inštituta (Bundesforschungszentrum für Wald, BFW) in A. Battisti, M. Faccoli, L. Marini, P. Tirello, C. Duso in A. Pozzebon z Univerze v Padovi (DAFNAE Entomologia) Za pomoč pri pripravi Opozorilnega seznama se najlepše zahvaljujemo tudi prof. dr. Nejc Joganu in Paulu Veenlietu.

Viri

- Alpert P., Bone E., Holzapfel C. 2000. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 3, 1: 52–66
- Bartha D., Gergely K., Schmidt D., Tiborcz V. (ur.). 2015. Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza = Distribution atlas of vascular plants of Hungary. Sopron : Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 330 str.
- CABI, 2016. Invasive Species Compendium, Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world, <http://www.cabi.org/isc/>
- Celesti-Grappo L., Pretto F., Carli, E., Blasi C. (ur.). 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Editrice Università La Sapienza, Roma: 210 str.
- Clout M.N., Williams P.A. 2009. Invasive Species Management, A Handbook of Principles and Techniques. Oxford, Oxford University Press: 308 str.
- Csiszár Á. (ur.). 2012. Inváziós növényfajok Magyarországon = Invasive alien plant species in Hungary. Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó: 364 str.
- DAISIE, 2016. Delivering Alien Invasive Species In Europe project, <http://www.europe-aliens.org/default.do>
- De Groot M., Hauptman T., Seljak G. 2012. Prva najdba invazivne brestove grizlice, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae) v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 70: 3–7
- EU, 2000. Council Directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community
- EU, 2014. Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species
- FAO, 2011. Guide to implementation of phytosanitary standards in forestry. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, FAO Forestry Paper 164: 101 str.
- Fischer M. A., Oswald K., Adler W., 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. Linz: Land Oberösterreich, Biologiezentrum der oberösterreichischen Landesmuseen: 1391 str.
- Haack R.A., Herard F., Sun J.H., Turgeon J.J. 2010. Managing Invasive Populations of Asian Longhorned Beetle and Citrus Longhorned Beetle: A Worldwide Perspective. *Annual Review of Entomology*, 55: 521–546
- Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilà M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*, 45, 2: 403–414
- IPPC. 2016. ISPM 15 - Regulation of wood packaging material in international trade. Rome, FAO: 19 str.
- Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. 2012. Neobiota Slovenije – Končno poročilo. Ljubljana: 30 str.
- Lockwood J.L., Hoopes M.F., Marchetti M. 2013. Invasion ecology. New Jersey, John Wiley & Sons: 312 str.
- Martin P.H., Canham C.D., Marks P.L. 2009. Why forests appear resistant to exotic plant invasions: intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7, 3: 142–149
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M. A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije. Ključ za

določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.

McGeoch M.A., Genovesi P., Bellingham P.J., Costello M.J., McGrannachan C., Sheppard A. 2016. Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. *Biological Invasions*, 18, 2: 299–314

Monceau K., Bonnard O., Thiéry D. 2014. *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of Pest Science*, 87, 1: 1–16

Nikolić T. (ur.). 2015. Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, <http://hirc.botanic.hr/fcd>

Ogris N. 2009. Jesenov ožig ogroža tudi slovenske gozdove. *Gozd in obnovljivi viri*, 1: 6 str.

Rose M., Hermanutz L. 2004. Are boreal ecosystems susceptible to alien plant invasion? Evidence from protected areas. *Oecologia*, 139, 3: 467–477

Sanderson L.A., McLaughlin J.A., Antunes P.M. 2012. The last great forest: a review of the status of invasive species in the North American boreal forest. *Forestry*, 85, 3: 329–340

Saul W.-C., Roy H.E., Booy O., Carnevali L., Chen H.-J., Genovesi P., Harrower C.A., Hulme P.E., Pagad S., Pergl J., Jeschke J.M. 2016. Assessing patterns in introduction pathways of alien species by linking major invasion data bases. *Journal of Applied Ecology*, doi:10.1111/1365-2664.12819

Vila M., Espinar J.L., Hejda M., Hulme P.E., Jarošík V., Maron J.L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14, 7: 702–708

Villemant C., Barbet-Massin M., Perrard A., Muller F., Gargominy O., Jiguet F., Rome Q. 2011. Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* across Europe and other continents with niche models. *Biological Conservation*, 144, 9: 2142–2150

ZGS. 2015. Poročilo zavod za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2014. Ljubljana. Zavod za Gozdove: 138 str.

Priloga 1: Uporabljena literatura za rastline

Bačič T., Strgulc-Krajšek S., Jogan N. 2015. Sivi dren (*Cornus sericea* L.) – nova invazivna vrsta v flori Slovenije. *Acta Biologica Slovenica* (Ljubljana) 58, 2: 13–21

Bajc M., 2004. Interaktivni herbarij Arboretuma Volčji potok. <http://arboretum.si/~arboretum/herbarij/herbarij.htm>

Banfi E., Galasso G. (ur.). 2010. La flora esotica lombarda. Milano, Museo di Storia Naturale di Milano: 274 str.

Biportal 2016, Neobiota Slovenije. Center za kartografijo favne in flore <http://www.biportal.si/neobiota.php>

Botanični vrt Univerze v Ljubljani, 2016. Seznam rastlin. <http://www.botanicni-vrt.si/seznam-rastlin/>

Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgocepljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba: 127 str.

Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U., Vreš B. 2016. Prisotnost in pogostnost tujerodnih rastlinskih vrst v gozdnih rastiščnih tipih Slovenije = Presence and frequency of alien plant species in forest site types of Slovenia. V: Jurc, M. (ur.). Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov : zbornik prispevkov posvetovanja z mednarodno udeležbo = Invasive alien species in forests and their impact on the sustainable use of forest resources : lectures presented at the conference with international participation. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 125–141

Dakskobler I., Seliškar A., Vreš B. 2011. Rastlinstvo ob reki Idrijci – floristično-fitogeografska analiza obrečnega prostora v sredogorju zahodne Slovenije. *Folia biologica et geologica* (Ljubljana), 52, 1–2: 27–82

Državni zavod za zaščito prirode Hrvatske, 2016. Invazivne vrste u Hrvatskoj. <http://www.invazivnevrste.hr/>

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). https://www.eppo.int/ABOUT_EPPPO/about_eppo.htm?utm_source=www.eppo.org&utm_medium=int_redirect

Essl F. 2007. From ornamental to detrimental? The incipient invasion of Central Europe by *Paulownia tomentosa*. *Preslia* (Praha) 79: 377–389

Essl F., Rabitsch W. 2002. Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien: 432 str.

Javornik J., Dakskobler I. 2014. *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. Notulae ad floram Sloveniae. *Hladnikia* (Ljubljana) 33: 69–73

Jogan N., Strgulc-Krajšek S., Bačič M. 2015. Popis flore znotraj obvoznice mesta Ljubljana s poudarkom na tujerodnih invazivnih rastlinskih vrstah: končno poročilo o izvedbi projektne naloge. Ljubljana: 53 str.

Jogan N., Bačič M., Strgulc-Krajšek S. (ur.). 2012. Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta. Oddelek za biologijo BF UL, Ljubljana: 272 str.

Jogan N., Eler K., Novak Š. 2012. Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis in Botanično društvo Slovenije, Nova vas

Liović B. 2002. False Indigo (*Amorpha fruticosa* L.) – An Invasive Plant Species in Croatia: Control Strategies, Proceedings: 2002 U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum GTR-NE-300: 59 str.

Marinšek A., Kutnar L. 2016. Invazivne tujerodne rastlinske vrste v poplavnih gozdovih ob reki Muri = Invasive alien plant species in floodplain forests along the Mura river. V: Jurc, M. (ur.). Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov : zbornik prispevkov posvetovanja z mednarodno udeležbo = Invasive alien species in forests and their impact on the sustainable use of forest resources : lectures presented at the conference with international participation. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 143–147 str.

NeoBiota-Advancing research on alien species and biological invasions, 2016. A peer-reviewed open-access journal. <http://neobiota.pensoft.net/>

Nikolić T., Mitić B., Boršić I. 2014. Flora hrvatske: invazivne biljke. Alfa, Zagreb, 296 str.

Obermayer W. 2016. Plants of Styria, Institute for Plant Sciences, University Graz, Austria, <http://plants-of-styria.uni-graz.at/>

Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Anthony. S. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0: *Paulownia tomentosa*. http://www.worldagroforestry.org/tre-edb/AFTPDFS/Paulownia_tomentosa.PDF

Pergl J., Sádlo J., Petrušek A., Laštůvka Z., Musil J., Perglová I., Šanda R., Šefrová H., Šíma J., Vohralík V., Pyšek P. 2016. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota*, 28: 1–37

UVHVVR-MKGP. 2016. Invazivne rastline - Izvedbena uredba Komisije (EU) 2016/1141; seznam invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014; UL L 189, 14.7.2016, s. 4–8; Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, http://www.uvhvvr.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/mednarodne_zadeve/fitosanitarna_zakonodaja/drugi_uvozni_predpisi/omejitve_uvoza_invazivnih_tujerodnih_vrst/invazivne_rastline/

Zečič Ž., Tomašić Ž., Topalović T., Vusić D. 2015. Produkcija biomase amorfe u Gospodarskoj jedinici „Slavir“. Indigobush biomass production In Management Unit „Slavir“. *Šumarski list*, 139, 9–10: 419–427

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija; ² Zavod Symbiosis, so. p. Metulje 9, 1385 Nova vas, Slovenija
*maarten.degroot@gozdis.si

REUFIS – ustanovljena mednarodna povezava za invazivne vrste v gozdovih na območju Evrope in Srednje Azije

Andreja KAVČIČ^{1*}

Od 17. do 19. oktobra 2017 je v Budimpešti na Madžarskem potekalo inavguracijsko srečanje »Forest Invasive Species Network for Europe and Central Asia (REUFIS) meeting«, ki ga je organizirala organizacija Združenih Narodov za hrano in kmetijstvo (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations), Regionalni urad za Evropo in Srednjo Azijo. Na poziv Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano, Direktorata za gozdarstvo, se je srečanja udeležil tudi Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, z namenom aktivne vključitve Slovenije v povezavo REUFIS.

Zaradi povečevanja obsega mednarodne trgovine, globalizacije in klimatskih sprememb, je vnos tujerodnih vrst na gozdove vse večji, gozdovi pa postajajo tudi bolj dovzetni za negativne vplive invazivnih organizmov. Invazivne vrste ne poznajo meja, zato je pri upravljanju s temi organizmi za preprečevanje oz. omejevanje njihovih negativnih vplivov ključno povezovanje ne samo med inštitucijami na nacionalni ravni, ampak tudi aktivno sodelovanje med različnimi državami.

Praksa kaže, da je komunikacija na področju invazivnih vrst tako na nacionalni ravni kot tudi na mednarodni ravni nezadostna oz. neučinkovita, kar onemogoča učinkovito preprečevanje vnosa in omejevanje širjenja invazivnih vrst ter zmanjševanje njihovih negativnih vplivov v gozdovih.

Zaradi tega je bila leta 2015 dana pobuda za vzpostavitev mednarodne povezave na območju Evrope in Srednje Azije, ki bi omogočala izmenjavo informacij, izkušenj in dobrih praks, čezmejno sodelovanje v raziskovalnih in drugih aktivnostih ter usklajeno izvajanje fitosanitarnih predpisov na področju invazivnih vrst v gozdovih na tem območju. Septembra 2016 je FAO Regionalni urad za Evropo in Srednjo Azijo organiziral prvi REUFIS sestanek, ki se ga je udeležilo 23 držav iz Evrope in Srednje Azije in na katerem je bila vzpostavitev povezave REUFIS tudi uradno potrjena. Podobne povezave že obstajajo za Afriko (FISNA), Azijo in Pacifik (APFISN), Bližnji Vzhod (NENFHS) in Južno Ameriko (Red de Países del Cono Sur sobre Especies Exóticas Invasoras a Ecosistemas Forestales).

Inavguracijskega srečanja na Madžarskem se je udeležilo 47 udeležencev iz 25 držav: Armenija, Azerbajdžan, Belorusija, Bosna in Hercegovina, Bolgarija, Češka, Francija, Gruzija, Hrvaška, Italija, Latvija, Madžarska, Moldavija, Norveška, Poljska, Romunija, Ruska federacija, Srbija, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Tadžikistan, Ukrajina in Uzbekistan. Udeleženci smo bili različnih strokovnih profilov in smo prihajali z ministrstev, univerz in inštitutov. Prisotni so bili tudi predstavniki FAO in Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin (EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization) (slika 1).



Slika 1: Udeleženci inavguracijskega srečanja REUFIS (vir: FAO)

Srečanje je bilo sestavljeno iz teoretičnega, praktičnega in terenskega dela. Prvi dan smo se seznanili s problematiko invazivnih vrst v gozdovih na območju Evrope in Srednje Azije. Največ škode v gozdovih na tem območju povzročajo različne fitofagne vrste žuželk, predvsem podlubniki in defoliatorji, zato je bila na to temo organizirana tudi delavnica. Delavnica je bila v prostorih prirodoslovnega muzeja, vodil pa jo je dr. Jiri Hulcr, eden največjih strokovnjakov za invazivne vrste podlubnikov z Univerze na Floridi, ki nas je seznanil z

biologijo in ekologijo podlubnikov, ki so eni najpomembnejših škodljivcev v gozdovih v svetovnem merilu. Udeleženci smo bili še posebej navdušeni nad praktičnim delom, ki je vključeval delo z referenčnimi zbirkami, kjer smo se z uporabo lup na konkretnih primerkih več kot 30 najnevarnejših vrst podlubnikov učili osnov prepoznavanja morfoloških značilnosti posameznih družin, rodov in vrst. Preostala dva dneva srečanja sta potekala na Ministrstvu za kmetijstvo (slika 2).



Slika 2: Praktično delo z referenčnimi zbirkami najnevarnejših vrst podlubnikov (vir: FAO)

Drugi dan smo začeli s predavanji o invazivnih vrstah na Madžarskem. Spoznali smo invazivne vrste sesalcev, njihov vpliv in možnosti upravljanja, na primeru zlatega šakala (*Canis aureus* (Linnaeus, 1758)) pa so nam predstavili raziskavo, s katero so ugotavljali, ali na invazivnost vrste vplivajo klimatske spremembe ali dostopnost hrane. V razmislek nam je bilo predavanje o problematiki urbanega gozdarstva, kjer vladata velika vrzel v strokovni usposobljenosti vseh, ki delajo na tem področju, in pomanjkanje pravilne komunikacije. Precej skrb zbujajoče je bilo predavanje o vplivih višanja temperatur, upadanja količine padavin in vse večjih nihanj temperaturnega in padavinskega režima, ki so jim pretežno nižinska območja Evrope in Srednje Azije še posebej izpostavljena. Predavatelj je poudaril, da je gozdarsko prakso treba usmerjati v vzpostavljjanje odpornih gozdnih sestojev in da moramo kljub vsemu biti pripravljeni na presenečenja. V mnogih primerih se bo treba sprijazniti, da gozdovi ne bodo obstali, in treba se bo odločiti med gozdnimi nasadi in naravi prepuščenimi območji, kjer se bodo po naravni poti vzpostavili drugačni

ekosistemi, odporni na nove klimatske razmere. Za konec je bilo na primerih invazivnih vrst žuželk na Madžarskem nazorno prikazano, da se posamezne invazivne vrste v novem okolju obnašajo povsem različno, zato je vsako novo vrsto treba obravnavati individualno. Predavanja so udeležence spodbudila k razmisleku in živahnim diskusijam v predavalnici in med odmori.

Po predavanjih smo se pogovarjali o izkušnjah in pričakovanjih posameznih držav od povezave REUFIS in aktualni problematiki na področju invazivnih vrst v gozdovih. Udeleženci smo si bili enotni, da REUFIS nedvomno pomeni korak naprej pri spopadanju z izzivi na področju invazivnih vrst v gozdovih. Srečanje je udeležence navdajalo z optimizmom, od povezave pa si obetamo izmenjavo informacij in dobrih praks ter aktivno sodelovanje na različnih področjih invazivnih vrst v gozdovih. REUFIS je pomemben tudi zato, ker povezuje Evropo z rusko govorečimi državami, s čimer je narejen velik premik tudi pri podiranju jezikovnih ovir, ki so nemalokrat vzrok za neuspešno komunikacijo in onemogočajo plodno sodelovanje (slika 3).



Slika 3: Udeleženci inavguracijskega srečanja REUFIS med predavanji (foto: A. Kavčič)

Zadnji dan smo uradno potrdili statut REUFIS ter izvolili predsednika in izvršni odbor. Predstavljena je bila tudi uradna spletna stran REUFIS, ki bo začela delovati v naslednjih nekaj tednih. Načrt dela z vsemi aktivnostmi bo pripravljen v začetku leta 2018.

Tridnevno srečanje smo zaključili s terenskim delom, kjer smo si v okolici mesta Gödöllő ogledali gozdni sestoje invazivne robinije in arboretum. Na Madžarskem imajo v gozdovih velik delež invazivnih vrst dreves, ki so posledica načrtnega in intenzivnega pogozdovanja v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Sedaj te vrste uporabljajo za različne namene, robinijo v glavnem za les za kurjavo. Zelo velik problem na Madžarskem predstavlja obnova gozda, saj zaradi velikega števila parkljaste divjadi ta skoraj ni več mogoča po naravni poti. Da divjadi preprečijo uničenje mladih rastlin, imajo zato ograjene večje gozdne površine.

Zelo zanimiv je bil tudi arboretum, ki meri 350 ha in vsebuje 154 različnih sestojev. Ustanovljen je bil leta 1902 z namenom, da bi ugotovili, katere tujerodne vrste dreves bi bile najbolj uporabne za pogozdovanje in različne namene v gozdarstvu. V arboretumu je mogoče najti veliko različnih vrst, podvrst in varietet iglavcev (147) in listavcev (875). Arboretum danes služi kot genska banka in raziskovalni objekt, del pa je namenjen tudi javnosti za rekreacijo (slika 4).

Udeleženci smo bili nad celotnim tridnevnim programom navdušeni in razšli smo se v pričakovanju začetka aktivnega in plodnega sodelovanja na področju invazivnih vrst v gozdovih na območju Evrope in Srednje Azije. Veselimo se že tudi naslednjega srečanja REUFIS, ki bo naslednje leto v Belorusiji.



Slika 4: Terenski del srečanja (foto: A. Kavčič)

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
*andreja.kavcic@gozdis.si

Usmeritve za pravilno rabo izrazov »podlubnik« in »lubadar« ter najnovejša veljavna sistematika podlubnikov

Andreja KAVČIČ*

UVOD

Podlubniki (ang. *bark beetles*, nem. *Borkenkäfer*) so zelo številčna in izjemno raznolika skupina žuželk. So pomemben člen v različnih ekosistemih, kjer so vključeni v kroženje snovi v naravi. Nekatere vrste podlubnikov imajo velik pomen za človeka, saj lahko povzročajo propadanje drevja ter s tem škodo in velike ekonomske izgube v gozdovih (npr. osmerozobi smrekov lubadar, šesterezobi smrekov lubadar in druge vrste). Do danes je bilo opisanih več kot 6000 vrst podlubnikov, od katerih jih v Sloveniji živi okoli 90.

PREGLED RAZVOJA SISTEMATIKE PODLUBNIKOV

V sistematskem smislu so bili podlubniki do nedavnega obravnavani kot samostojna družina hroščev (Coleoptera: Scolytidae), znotraj katere so bile posamezne vrste na podlagi podobnosti in razlik v morfoloških značilnostih razvrščene v 3 poddružine: Scolytinae (beljavarji), Hylesininae (ličarji) in Ipiniae (lubadarji).

Leta 1758 je Carl Linnaeus v svojem delu »Sistema naturae« 5 opisanih vrst podlubnikov združil v rod *Dermestes*. Leta 1762 je bil prvič opisan rod *Scolytus*, Ratzeburg pa je leta 1837 podlubnike in njim sorodne vrste združil v družino Xylophaga, ki je vključevala štiri rodove: *Platypus*, *Bostrichus*, *Eccoptogaster* in *Hylesinus*. Leta 1881 je Eichhoff podlubnike uvrstil v družino Scolytidae, znotraj katere so bile posamezne vrste razvrščene v tri podskupine: Hylesinini, Scolytini in Tomicini. Kasneje so različni avtorji podlubnike razvrščali v različno število družin, poddružin in nižjih sistematskih skupin. Od začetkov sistematike pa do danes je tako sistematika podlubnikov doživela številne spremembe (Pfeffer 1994).

V determinacijskih ključih za hrošče z začetka 20. stoletja (Kuhnt 1912, Reitter 1916) so podlubniki uvrščeni v samostojno družino Ipidae (sin. Scolytidae). Kuhnt je podlubnike razvrstil v pet tribusov (sl. plemen): Eccoptogastrini, Platypini, Xylesinini, Hylastini, Ipinii, Platypodini. Reiter je podlubnike razdelil na tri poddružine: Scolytinae, Ipiniae in Platypinae, predstavnike poddružine Ipiniae pa v 11 tribusov. Oba avtorja uvrščata med podlubnike tudi rod *Platypus*, ki je bil do nedavnega uvrščen v samostojno družino Platypodidae (strženarji).

Schwenke (1974) v svojem priročniku Die Forstschädlinge Europas družino Scolytidae (sin. Ipidae) deli na tri poddružine: Scolytinae (nemško Splintkäfer), Hylesininae (Bastkäfer) in Ipiniae (Borkenkäfer v ožjem smislu). Enaka delitev na tri poddružine je uporabljena tudi v pomembnejših določevalnih ključih (Grüne 1979, Freude in sod. 1981, Pfeffer 1994), v katerih je število opisanih vrst oz. število tribusov odvisno zlasti od velikosti območja, ki ga ključ pokriva.

Pfefferjev ključ za določanje srednje- in zahodnopalearktičnih vrst podlubnikov in strženarjev (1994) tako vključuje predstavnike Scolytinae (s samo enim rodом - *Scolytus*), Hylesininae (razdeljene na 7 tribusov) in Ipiniae (razdeljene na 10 tribusov in dva poddtribusa). Strženarje (Platypodidae) obravnava kot samostojno družino. Delitev podlubnikov na tri poddružine je prisotna tudi v pomembnejših delih slovenskih avtorjev (Titovšek 1988, Jurc 2011).

Bright (2014) predlaga razdelitev družine podlubnikov (Scolytidae) na 13 poddružin: Hilesyninae (12 tribusov), Ipiniae (6 tribusov), Corthylinae (2 tribusa) ter Hyorrhynchinae, Scolytinae, Hexacolinae, Cyllindrobrotinae, Scolytoplatypodinae, Cactopininae, Carphodicticinae, Micracidinae, Crypturginae in Cryphalinae (vsaka z enim tribusom). Raziskave v prihodnosti bodo prispevale nove ugotovitve, katerih rezultat bodo nadaljnje spremembe v sistematiki podlubnikov (Bright 2014).

VELJAVNA SISTEMATIKA PODLUBNIKOV

Na podlagi rezultatov filogenetskih raziskav, ki so vključevale napredne molekularne analize, je bila pred kratkim družina Scolytidae opredeljena kot poddružina znotraj družine rilčkarjev (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Po novem so med rilčkarje uvrščeni tudi predstavniki bivše družine Platypodidae (strženarji), ki so, podobno kot podlubniki, z novo razvrstitvijo pridobili status poddružine (Platypodinae) (Hulcr in sod. 2015). Znotraj novo nastale poddružine Scolytinae so posamezni rodovi palearktičnih vrst podlubnikov razvrščeni glede na genetske podobnosti in razlike v 19 tribusov (Corthylini, Cryphalini, Dryocoetini, Ipinii...), ki se jih običajno navaja po abecednem redu (Löbl in Smetana 2011). Za posamezne tribuse in rodove v slovenščini in v drugih jezikih ni veljavnega poimenovanja.

Podlubniki so sistematska in ekološka kategorija. Podlubniki v sistematskem smislu so vsi predstavniki poddružine Scolytinae. Združuje jih morfološka in genetska podobnost, ekološko pa so si te vrste med seboj zelo različne. V to poddružino tako spadajo vrste, ki živijo pod lubjem in se hranijo s floemom (npr. *Ips typographus* – osmerozobi smrekov lubadar, *Hylesinus fraxini* – pisani jesenov ličar, *Scolytus scolytus* – veliki brestov beljavar, ...), in tudi vrste, ki živijo v drugih delih gostitelja in imajo drugačne prehranjevalne navade. Nekateri podlubniki se tako hranijo z lesom in/ali simbiotskimi glivami, npr. *Trypodendron domesticum* – bukov lestvičar ali pa *Xyleborus monographus* – mali črni lesar (Hulcr in sod. 2015).

Vrste iz poddružine Scolytinae, ki živijo pod lubjem in se hranijo s floemom, so podlubniki tudi v ekološkem smislu (Hulcr in sod. 2015). Iz te ekološke značilnosti izhaja tudi njihovo poimenovanje v različnih jezikih (sl.

podlubniki, ang. *bark beetles*, nem. *Borkenkäfer*), ki nedvoumno kaže na njihov način življenja v skorji oz. pod lubljem. Slovar slovenskega knjižnega jezika za to skupino hroščev navaja izraz »zalubniki«, ki pa je zastarel izraz in se v stroki danes ne uporablja (SSKJ). Izraz tudi ni najbolj posrečen, saj si plasti na prerezu debela drevesa sledijo od površine proti središču (oz. od središča proti površini) in so tako ena pod drugo in ne ena za drugo. Izraz »podlubniki« je zato bolj ustrezen kot izraz »zalubniki«.

UPORABA IZRAZOV »PODLUBNIKI« IN »LUBADARJI«

Čeprav poddružina Scolytinae združuje ekološko zelo raznolike vrste, se izraz »podlubniki« uporablja za poimenovanje celotne sistematske skupine, torej poddružine Scolytinae, in združuje vse njene predstavnike ne glede na njihovo ekologijo. Iz tega sledi, da podlubniki v sistematskem smislu (Scolytinae) niso vsi podlubniki tudi v ekološkem smislu (ne živijo pod lubjem in se ne hranijo s floemom). V izogib zmede je zato izraz »podlubniki« priporočljivo uporabljati izključno kot ime za sistematsko kategorijo, tj. poddružino Scolytinae oz. vse njene predstavnike, ko o njih govorimo na splošno oz. ko imamo v mislih več različnih vrst te poddružine.

Izraz »lubadarji« je slovenski izraz za predstavnike poddružine Ipinae, ki je do nedavnega združevala morfološko podobne, vendar ekološko raznolike vrste podlubnikov. V to poddružino so bile uvrščene tako vrste, ki živijo pod lubjem in se prehranjujejo s floemom – nekatere od teh vrst so bile kot »lubadarji« poimenovane tudi s slovenskim vrstnim imenom (npr. *Cryphalus piceae* – zrnati jelov lubadar, *Ips acuminatus* – ostrozobi borov lubadar, *Ips typographus* – osmerozobi smrekov lubadar, *Ips cembrae* – veliki macesnov lubadar, *Pityogenes chalcographus* – šesterezobi smrekov lubadar, *Pityokteines spinidens* – ostrozobi jelov lubadar, *Pityokteines curvidens* – krivozobi jelov lubadar, *Pityophthorus pityographus* – jelov vejni lubadar, *Taphrorychus bicolor* – kosmati bukov lubadar, ...), kot tudi vrste, ki živijo v lesu in se prehranjujejo z lesom in/ali simbiotskimi glivami (npr. *Trypodendron domesticum* – bukov lestvičar, *Xyleborus monographus* – mali črni lesar, ...). Izraz »lubadar« je tako imel po eni strani širši pomen in je pomenil vse predstavnike poddružine (Ipinae), po drugi strani pa se je izraz »lubadar« pojavljal tudi v slovenskih imenih nekaterih vrst, kjer ni imel posebne sistematske vloge.

Lubadarji po najnovejši sistematski razvrstitvi ne predstavljajo več samostojne sistematske kategorije, zato uporaba izraza »lubadar« kot splošnega izraza za skupino vrst tako ni več primerna. Uporaba izraza »lubadar« je primerna samo kot del slovenskega poimenovanja vrst. Te vrste po veljavni sistematiki pripadajo različnim rodovom in tribusom znotraj poddružine Scolytinae, npr.: Corthylini (*Pityophthorus pityographus* – jelov vejni lubadar, ...), Cryphalini (*Cryphalus piceae* – zrnati jelov lubadar, ...), Ipinini (*Ips typographus* – osmerozobi smrekov lubadar, *Ips cembrae* – veliki macesnov lubadar, *Pityogenes chalcographus* – šesterezobi smrekov lubadar, *Pityokteines spinidens* – ostrozobi jelov lubadar, *Pityokteines curvidens* – krivozobi jelov lubadar,

Ips acuminatus – ostrozobi borov lubadar, ...), Dryocotini (*Taphrorychus bicolor* – kosmati bukov lubadar, ...) in drugi. Glede na to bi bilo smiselno izraze, kot je na primer »smrekovi lubadarji« nadomestiti z izrazi, kot je »smrekovi podlubniki«, zraven pa za potrebe jasnosti obvezno navesti imena vrst, ki jih besedilo zadeva.

»VELIKI SMREKOV LUBADAR« IN »MALI SMREKOV LUBADAR«

Splošni javnosti sta od podlubnikov večinoma najbolj poznana le osmerozobi smrekov lubadar in šesterezobi smrekov lubadar, ki v Sloveniji in tudi drugod po Evropi povzročata velike ekonomske izgube. V Sloveniji se je v pogovornem jeziku za ti dve vrsti uveljavilo poimenovanje glede na njuno relativno velikost, in sicer »veliki smrekov lubadar« (tudi »knaver«) za osmerozobega smrekovega lubadarja in »mali smrekov lubadar« za šesterezobega smrekovega lubadarja. Takšno poimenovanje ni priporočljivo, saj je zavajajoče in ne upošteva velikega števila drugih vrst podlubnikov, ki so tudi prisotne v smrekovih gozdovih. Na smreki se namreč pojavlja več vrst podlubnikov, ki so primerljive velikosti kot omenjeni dve vrsti, nekaj vrst je podobno velikih ali celo večjih, veliko vrst pa je precej manjših. Nepoznavanje posameznih vrst in nestrokovno poimenovanje, ki temelji samo na velikosti osebkov, lahko vodi v napačno določitev vzroka poškodb drevja in posledično napačne odločitve glede izvajanja ukrepov. Zato je nujno natančno poznavanje posameznih vrst, za njihovo poimenovanje pa je smiselno uporabljati izključno veljavna vrstna imena (latinska ali slovenska), ki posamezne vrste nedvoumno označujejo.

ZAKLJUČEK

Po najnovejši veljavni sistematski razvrstitvi so podlubniki uvrščeni v poddružino Scolytinae, ki je ena od številnih poddružin znotraj družine rilčkarjev (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Znotraj poddružine so vrste oz. rodovi razvrščeni v tribuse. Izraz »podlubniki« (ang. *bark beetles*, nem. *Borkenkäfer*) je slovenski izraz za poddružino Scolytinae oz. vse njene predstavnike in je tako veljavna sistematska kategorija. Izraz »podlubniki« je priporočljivo uporabljati izključno kot ime za sistematsko kategorijo (poddružina Scolytinae), oz. njene predstavnike, ko o njih govorimo na splošno oz. ko imamo v mislih več različnih vrst. »Lubadar« je slovensko ime (del vrstnega imena) za nekatere vrste podlubnikov, ki so po pretekli sistematski razvrstitvi spadale v poddružino lubadarjev (Ipinae). Po najnovejši veljavni sistematiki izraz »lubadar« ne označuje nobene sistematske kategorije, zato je njegova uporaba primerna samo še kot del slovenskega imena določenih vrst podlubnikov. Za poimenovanje vrst je smiselno uporabljati veljavna (latinska ali slovenska) vrstna imena, ki posamezne vrste nedvoumno označujejo.

ZAHVALA

Zahvaljujem se prof. dr. Dušanu Jurcu (Gozdarski inštitut Slovenije) in Romanu Pavlinu (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) za pregled besedila in konstruktivne pripombe za izboljšanje članka.

Viri

- Bright D.E. 2014. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 3 (2000-2010), with notes on subfamily and tribal reclassifications. *Insecta Mundi*, 1–336.
- Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. 1981. Die Käfer Mitteleuropas. Band 10: Bruchidae, Anthribidae, Scolytidae, Platypodidae, Curculionidae. Goecke & Evers Verlag, Krafeld: 310 str.
- Grüne S. 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Verlag M. & H. Schaper, Hannover: 182 str.
- Hulcr J., Atkinson T.H., Cognato A.I., Jordal B.H., McKenna D.D. 2015. Morphology, Taxonomy, and Phylogenetics of Bark Beetles. V: Vega F in Hofstetter R (ur.), *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Academic Press, Boston, MA, str.: 41–84.
- Jurc M. 2011. *Gozdna Zoologija – 3. natis, univerzitetni učbenik*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Kuhnt P. 1912. *Illustrierte Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1138 str.
- Löbl I., Smetana A. 2011. *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. Vol. 7: Curculionoidea I. Apollo Books, Stenstrup: 373 str.
- Pfeffer A. 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). *Pro entomologia*, c/o Naturhistorisches Museum Basel, 310 str.
- Reitter E. 1916. *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches*. V. Band. K. G. Lutz's Verlag, Stuttgart: 343 s.
- Schwenke W. 1974. *Die Forstschädlinge Europas. Ein Handbuch in fünf Bänden*. Zweiter Band: Käfer. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin: 500 str.
- SSKJ Slovar slovenskega knjižnega jezika. http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=zalubnik&hs=1 [dostop: 9.11. 2017].
- Titovšek J. 1988. *Podlubniki (Scolytidae) Slovenije: obvladovanje podlubnikov*. Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije. Gozdarska založba: 128 str.

Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
*andreja.kavcic@gozdis.si

Sporočanje najdb invazivnih tujerodnih vrst v gozdovih v informacijski sistem Invazivke

Nikica OGRIS*

Invazivne tujerodne vrste (ITV) ogrožajo slovenske gozdove. Verjamemo, da je sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja (ZOHO) edini učinkovit način boja proti njim. ZOHO je celovit sistem spremljanja tujerodnih vrst, ki omogoča njihovo zaznavanje v zgodnjih fazah širjenja, oceno tveganja njihove naselitve ter hitro ukrepanje, s katerim vrste odstranimo ali zamejimo širjenje in s tem ublažimo njihove negativne vplive na okolje, gospodarstvo ali zdravje ljudi (De Groot M. in sod., 2017).

Pomemben del sistema ZOHO je javni elektronski informacijski sistem za zbiranje podatkov o razširjenosti ITV v Sloveniji, ki smo ga poimenovali Invazivke in vključuje spletno in mobilno aplikacijo (Ogris, 2017b; Ogris in sod., 2017).

Spletna aplikacija je na voljo na naslovu <https://www.invazivke.si> (slika 1; Ogris, 2017c). Javni del spletne aplikacije Invazivke omogoča pregled preverjenih in potrjenih najdb ITV v Sloveniji. Podatke si lahko vsak obiskovalec spletne strani ogleda v javnem pregledovalniku v obliki preglednice ali na spletni interaktivni karti, na voljo pa je tudi več spletnih storitev za prenos podatkov za osebno nekomercialno rabo.

V spletni aplikaciji Invazivke se lahko obiskovalec naroči na obveščanje o novih najdbah ITV. Pri naročanju se lahko odloči za vse ali le za izbrane vrste. Naročnik prejme avtomatsko generirano obvestilo na svoj e-poštni naslov enkrat na dan.

Informacijski sistem Invazivke je namenjen splošni javnosti s poudarkom na ljubiteljskih raziskovalcih in strokovnjakih. Zato se lahko za vnos najdb ITV registrira kdorkoli. Za registracijo je potreben samo veljaven e-poštni naslov, preko katerega poteka aktivacija uporabniškega računa in vsa ostala komunikacija. Podatkovna shema informacijskega sistema Invazivke je zasnovana tako, da zahteva vnos samo najnujnejših podatkov o pojavu ITV (slika 2): vrsta, datum najdbe in lokacija (koordinati X in Y). Zapis najdbe lahko dopolnimo z oceno števila osebkov, oceno površine, kjer se ITV nahaja in dodatnimi opombami. Lokacijo lahko vnesemo v obliki koordinat ali s pomočjo interaktivne spletne karte. Vsako najdbo preveri pooblaščen izvedenec za posamezno taksonomsko skupino. Preverjanje podatkov poteka na osnovi fotografij. V primeru, ko vrste iz fotografij ni mogoče potrditi, se pravilnost določi na podlagi dodatnih informacij, pridobljenih s komunikacijo z najditeljem ali s terenskim pregledom lokacije in odvzemom vzorca.

Mobilna aplikacija Invazivke za operacijski sistem Android je brezplačna in je na voljo za prenos na Google Play tržnici Google Play (<https://play.google.com/store/apps/details?id=si.gozdis.invazivke2>) (slika 3; Ogris, 2017a). Za druge mobilne operacijske sisteme

trenutno ni na voljo. Namenjena je terenskemu zbiranju podatkov s pametno napravo, ki vključuje senzor GPS in digitalni fotoaparatus. To nam omogoča, da z napravo avtomatsko zajamemo lokacijo (točni koordinati X in Y) in fotografijo, kar močno olajša in pospeši vnos podatkov. Uporabniku tako ostane le ročna izbira vrste iz spustnega seznama in zajem fotografije. Vnesene najdbe uporabnik pregleduje v posebnem obrazcu Moje najdbe (slika 4). S klikom na zapis pa se odpre obrazec z vsemi podatki izbrane najdbe (slika 5). Mobilna aplikacija Invazivke omogoča beleženje najdb ITV brez povezave v medmrežje. Izmenjava podatkov z osrednjim strežnikom poteka na zahtevo uporabnika, ko je priključen v medmrežje in se izvede po postopku sinhronizacije.

Sistem Invazivke vključuje modul, ki skrbi za avtomatsko obveščanje uporabnikov o pravilnosti njihovih najdb. Obvestilo se samodejno generira enkrat na dan in vključuje povzetek vseh najdb uporabnika, ki so jih izvedenci za taksonomske skupine v tem dnevu preverili. Sistem je zasnovan tako, da podpira obojestransko komunikacijo med najditeljem in strokovnjaki za ITV.

Del spletne in mobilne aplikacije Invazivke je seznam ITV z njihovimi opisi (slika 6). Opis posamezne vrste vključuje fotografije najznačilnejših simptomov, izvor vrste, poti vnosa, seznam sosednjih držav, kjer se vrsta že pojavlja, obdobje zaznavnosti in aktivnosti vrste, opis habitata, statusa, vpliva in seznam podobnih vrst skupaj z opisi razlikovalnih znakov. Trenutno je na seznamu 115 vrst, od tega na opozorilnem seznamu 84 vrst in 31 vrst na opazovalnem seznamu (De Groot Maarten in sod., 2017; Kutnar in sod., 2017). Na opozorilnem seznamu so potencialno invazivne tujerodne vrste, za katere je verjetno, da se bodo razširile tudi v Slovenijo. Nekatere vrste so pri nas že prisotne na manjših območjih in bi se lahko brez ukrepanja razširile. Na opazovalnem seznamu so nekatere tujerodne vrste, ki so pri nas že precej razširjene in prepoznane kot invazivne. Sporočanje lokacij teh vrst je pomembno za spremljanje njihovega širjenja, pripravo ukrepov upravljanja s temi vrstami ter ozaveščanje različnih ciljnih skupin.

Podatki o ITV so razpršeni med številne informacijske sisteme in podatkovne zbirke (Ogris, 2016). V preteklih desetletjih so različni projekti poskušali z razvojem informacijskih sistemov, ki bi zbirali obstoječe podatke o ITV na evropski ravni, npr. EASIN, DAISIE, NOBANIS. Namen teh informacijskih sistemov ni zbiranje podatkov v vsaki državi, ampak da jih poveže in organizira na evropski ravni. Vsaka država pa mora sama zagotoviti zbiranje preverjenih podatkov in njihovo posredovanje na evropsko raven. Podatkovni nizi o pojavljanju ITV v Evropi imajo mnogo pomanjkljivosti in ne morejo učinkovito služiti za namene zgodnjega odkrivanja ITV. Sistem Invazivke je zastavljen tako, da

bo povezoval več obstoječih informacijskih sistemov v Sloveniji, ki že zbirajo podatke o ITV v gozdovih. S povezovanjem različnih podatkovnih zbirk ITV v osrednjo podatkovno zbirko pridobimo celovitejšo informacijo o pojavljanju in razširjenosti ITV v Sloveniji, vsi člani konzorcija pa s povezovanjem svojih zbirk pridobijo dodano vrednost le-teh.

Sistem Invazivke je javen in odprt za vse zainteresirane uporabnike, ki se zavedajo pomena in vpliva ITV na naravo in družbo. Verjamemo, da bo informacijski sistem Invazivke pripomogel k hitrejšemu obveščanju o novih najdbah ITV in upamo, da bo s spodbujanjem komunikacije o ITV sprožil hitrejša ukrepanja, kar je eden ključnih elementov sistema ZOHO pri izkoreninjanju ITV ali zamejevanju njihovega nadaljnega širjenja.

Zahvala

Spletni portali in mobilno aplikacijo Invazivke smo razvili v okviru projekta LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770), ki ga financirata EU, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana. Informacijski sistem Invazivke je integriran v informacijsko infrastrukturo Gozdarskega inštituta Slovenije, ki deluje v sklopu raziskovalnega programa Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, ter Javne gozdarske službe, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Zahvaljujemo se vsem projektnim partnerjem, tj. Zavodu za varstvo narave, Zavodu za gozdove Slovenije in Zavodu Symbiosis za sodelovanje. Zahvaljujemo se vsem prostovoljcem, ljubiteljskim raziskovalcem in strokovnjakom, ki prispevajo k zbiranju podatkov o razširjenosti ITV.

Viri

- De Groot M., Kavčič A., Kus Veenliet J., Kutnar L., Marinšek A., Ogris N., Rozman S., Verlič A. 2017. Sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja na invazivne tujerodne vrste v gozdu, priročnik za udeležence usposabljanj. Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
- De Groot M., Kutnar L., Jurc D., Ogris N., Kavčič A., Marinšek A., Kus Veenliet J., Verlič A. 2017. Opozorilni seznam potencialno invazivnih tujerodnih vrst v slovenskih gozdovih in možne poti vnosa teh vrst. Novice iz varstva gozdov, 10: 8–15.
- Kutnar L., Marinšek A., Kus Veenliet J., Jurc D., Ogris N., Kavčič A., de Groot M., Flajšman K., Veenliet P. 2017. Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 180 str.
- Ogris N. 2016. Odkrivanje invazivnih tujerodnih vrst s pomočjo elektronskega informacijskega sistema za varstvo gozdov Slovenije v obdobju 2013–2015. V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov posvetovanja z mednarodno udeležbo, XXXIII. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 14.–15. april 2016. Jurc M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 215–223.
- Ogris N. 2017a. Mobilna aplikacija Invazivke za operacijski sistem Android : različica 1.0. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <https://play.google.com/store/apps/details?id=si.gozdis.invazivke2>
- Ogris N. 2017b. Poročanje o najdbah invazivnih tujerodnih vrst v informacijski sistem Invazivke. V: 8. seminar in delavnica iz varstva gozdov, Pokljuka, 12. 9. 2017 Pokljuka, Gozdarski inštitut Slovenije: 18.
- Ogris N. 2017c. Spletna aplikacija Invazivke : različica 1.0. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije. <https://www.invazivke.si>
- Ogris N., Marinšek A., Verlič A., Kavčič A., Piškur B., Kus Veenliet J., Kutnar L., Rozman S., De Groot M. 2017. Osrednji elektronski informacijski sistem o invazivnih tujerodnih vrstah v Sloveniji. Studia Forestalia Slovenica, 157: 30–31.

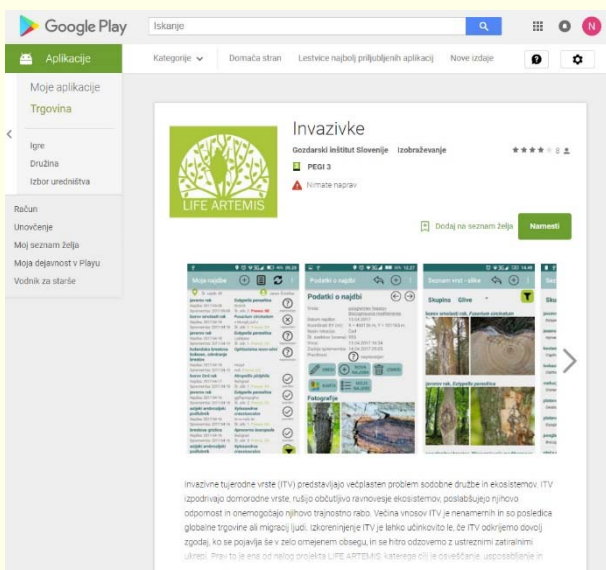
¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
*nikica.ogris@gozdis.si



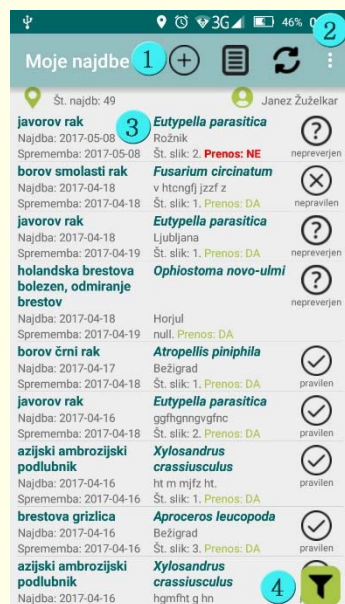
Slika 1: Domača stran spletnega portala Invazivke (<https://www.invazivke.si>)



Slika 2: Obrazec za pregled podatkov o najdbi v spletni aplikaciji Invazivke. Legenda: (1) podatki o izbrani najdbi; (2) premik na naslednjo ali prejšnjo najdbo; (3) ukazni gumbi; (4) pregledni karti, ki prikazujeta približno lokacijo najdbe; (5) fotografije najdbe; (6) podatki o fotografiji in gumbi za urejanje fotografije.



Slika 3: Mobilna aplikacija Invazivke je prosto dostopna v trgovini Google Play (<https://play.google.com/store/apps/details?id=si.gozdis.invazivke2>)



Slika 4: Obrazec s seznamom najdb uporabnika v mobilni aplikaciji Invazivke. Legenda: (1) orodna vrstica z gumbi: dodaj novo najdbo, seznam tujerodnih vrst, sinhronizacija; (2) meni s postavkami: fotografije vrst, spletna karta, pogoji uporabe aplikacije, odjava, registracija, spletni portal Invazivke, kontakt; (3) preglednica s podatki uporabnika: slovensko in znanstveno ime ITV, datum najdbe, datum zadnje spremembe, ime lokacije, število slik, status prenosa (DA – svetlo zelena, NE – rdeča), pravilnost. Status pravilnosti je prikazan s sličico in besedilom; (4) filter.



Slika 5: Obrazec s pregledom podatkov o najdbi v mobilni aplikaciji Invazivke. Legenda: (1) podatki o najdbi; (2) gumba za premikanje med zapisi; (3) kontrolni gumbi; (4) fotografije, ki so bile zajete v sklopu izbrane najdbe.



Slika 6: Seznam ITV v mobilni aplikaciji Invazivke. Legenda: (1) filter Skupina – omejitev vrst na izbrano taksonomsko skupino organizmov; (2) besedilni filter – iskanje vrst po njihovem imenu; (3) preglednica s seznamom vrst; (4) pregled seznama vrst v obliki slik; (5) legenda pomena ikon v seznamu.

Robinijeva grizlica, *Nematus tibialis*, nova tujerodna vrsta v Sloveniji

Maarten DE GROOT^{1*}, Andreja KAVČIČ¹

UVOD

Navadna robinija (*Robina pseudoacacia* L.) je drevesna vrsta, ki izvira iz Združenih držav Amerike. Vrsta je bila v začetku 17. stoletja s pomočjo človeka vnesena v Evropo, kjer velja za tujerodno vrsto (Sitzia in sod., 2016). Je vsestransko uporabna, zato so jo v Sloveniji v preteklosti sadili kot gospodarsko pomembno drevo in za utrjevanje brežin ter jo do danes večinoma tudi vzeli za svojo. Cenjena je zaradi lesa, priljubljena je tudi kot okrasno drevo. Še posebej pa jo imajo radi čebelarji, saj njeni cvetovi obilno medijo in so pomembna čebelja paša, ki daje kakovosten in visoko cenjen akacijev med. Navadna robinija je na območju Slovenije splošno razširjena (Rudolf, 2004). Vrsta se uspešno samostojno razmnožuje, se močno in hitro razrašča ter zlahka zasede nova območja. Pri tem siromaši tla nekaterih mineralov in izpodriva domorodne vrste dreves in grmov, vendar pa po drugi strani tla bogati z dušikom.

Na navadni robiniji je bilo opisanih več vrst škodljivcev in bolezni, vendar o večjem vplivu posameznih škodljivih dejavnikov na drevo ni poročil (Kulfan, 2012). V zadnjih desetletjih se pojavlja vedno več novih bolezni in škodljivcev lesnatih in drugih rastlin, ki na območja, kjer prej niso bili prisotni, prihajajo s pomočjo človeka. Velik delež teh, ti. tujerodnih vrst, v Evropo pride iz Združenih držav Amerike (Zúbrik in sod., 2013).

Eden od tujerodnih škodljivcev lesnatih rastlin, ki izvirajo iz Združenih držav Amerike, je robinijeva grizlica, *Nematus tibialis* Newman, 1837. Vrsta je v Evropo domnevno prišla z gostiteljskimi rastlinami. V literaturi je bila ta vrsta v Evropi prvič omenjena leta 1837 v Veliki Britaniji (Newman, 1837). Do danes se je razširila po številnih evropskih državah. Čeprav je vrsta že dlje časa prisotna tudi v vseh naših sosednjih državah, v Italiji, v Avstriji, na Madžarskem in na Hrvaškem (Schedl, 2010; Kofler in Schedl, 2014; DAISIE, 2017), je bila v Sloveniji prvič opažena šele pred kratkim.

Robinijeva grizlica je bila v Sloveniji prvič najdena 25. maja 2017, in sicer v osrednjem delu Slovenije, v Ljubljani v gozdu na Rožniku, ki je del krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib (GKX: 101049 m, GKY: 460038 m). Najdena je bila ena ličinka (pagosenica), ki se je prehranjevala na listu mlade rastline navadne robinije (slika 1). Na listu je bila jasno izražena značilna luknjasta izjedina v sredini lamene enega od lističev. Značilne poškodbe na listih navadne robinije zaradi prehranjevanja ličink robinijeve grizlice so bile kasneje opažene tudi v bližini krajev Nazarje (GKX: 129755 m, GKY: 491566 m), Srednja Bistrica (GKX: 155835 m, GKY: 598090 m) in Kostanjevica na Krki (GKX: 76777 m, GKY: 533528 m).

OPIS

Robinijeva grizlica, *Nematus tibialis*, je rastlinska osa iz družine listaric (Hymenoptera, Tenthredinidae), ki je naravno razširjena v Severni Ameriki (Hargrove, 1986). Robinijeva grizlica se pojavlja na različnih vrstah robinije (*Robinia* spp.) (Liston, 2011; Alford, 2012).

Odrasle grizlice v dolžino merijo 6 do 7 mm. Imajo rumeno telo ter črne oči in antene. Na glavi in na hrbtni strani oprsja in zadka imajo bleščeče črne proge. Proge na zadku so prečne, po ena na vsakem zadkovem členu. Noge imajo pretežno rumene, s temnejšimi stopalci na prvem in drugem paru, ter črnimi golenmi in stopalci na tretjem paru (Alford, 2012). Krila so prosojna z izrazito ožiljenostjo. Žile na krilih so črne (Newman, 1837).

Pagosenica robinijeve grizlice v dolžino zraste do 12 mm. Ima bleščeče svetlo zeleno telo in svetlo rjavo glavo (Alford, 2012). Ima tri pare oprsnihih nog in šest parov nepravilnih nog (panožic) na zadku. Pagosenice se prehranjujejo z listi robinije. List začnejo objedati v sredini listne ploskve, pri čemer nastajajo značilne luknjaste izjedine (Zúbrik in sod., 2013) (slika 1). Izjedina se sčasoma povečuje in pagosenice pojejo list v celoti, zaradi česar lahko ob večji namnožitvi pride do izgube listov oz. defoliacije.

BIOLOGIJA

Robinijeva grizlica je oligofagna rastlinojeda žuželka. Pojavlja se na različnih vrstah dreves iz rodu *Robinia*, kjer se ličinke prehranjujejo z listnim tkivom. Robinijeva grizlica je bila najdena na navadni robiniji (*Robinia pseudoacacia* L.) (Hargrove 1986) in na lepljivi robiniji (*Robinia viscosa* Vent.) (Liston, 2011). V sestojih robinije je robinijeva grizlica bolj pogosta v notranjosti sestojev kot na robnih delih (Bakay in Kollar, 2010).

Robinijeva grizlica je aktivna od maja do septembra (Alford, 2012). V Srednji Evropi lahko v eni sezoni razvije eno do dve generaciji (Zubrik in sod., 2013). Prva generacija se pojavi v času od maja do junija (Schwenke, 1982; Alford, 2012), druga pa se razvije pozno poleti (Alford, 2012). V letih z ugodnimi razmerami se lahko jeseni pojavi tudi tretja generacija (Alford, 2012).

Samica robinijeve grizlice odlaga jajčeca brez predhodne oploditve (partenogeneza). Jajčeca odloži na liste mladih poganjkov robinije. Iz jajčec se po nekaj dneh izležejo ličinke, ki se prehranjujejo z listnim tkivom. Raziskave so pokazale, da je prehranjevanje najbolj intenzivno pri temperaturi 30° C (Lemoine in sod., 2014). Po 2 do 3 tednih se pagosenica spusti v tla, kjer se zabubi v trpežnem temno rjavem kokonu. Odrasli osebk se pojavijo po nekaj tednih (Alford, 2012).

Kot naravni sovražnik robinijeve grizlice je bila opisana parazitoidna osica *Trichogramma aurosom* Sugo-njaev & Sorokina, 1976 (Hymenoptera, Trichogrammatidae), ki je parazitoid jajčec. *T. aurosom* je prisotna tudi v Evropi (Samara in sod., 2011).

VPLIV

Vpliv robinijeve grizlice zaradi luknjastega objeda-nja robinijevih listov, ki ga povzročajo pagosenice, je po trenutno dostopnih podatkih zanemarljiv. Na listih nava-dne robinije poleg robinijeve grizlice najdemo še tri tu-jerodne vrste žuželk, ki pa so v Sloveniji znane že dlje časa, in sicer metulja iz družine zavitkarjev listni zavrtač robinije *Macrosaccus robinella* (Clemens, 1859) in ro-binijev listni zavrtač *Parectopa robinella* Clemens, 1863 (Lepidoptera, Gracillariidae) ter robinijeva listna šiškarica *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera, Cecidomyiidae), ki prav tako kot robinijeva grizlica nimajo pomembnejšega vpliva na drevo. Ne glede na to pa lahko v primeru večjih namnožitev robi-nijeva grizlica in druge omenjene vrste negativno vpli-vajo na estetski izgled dreves, ki so gojena v okrasne na-mene, in na tržno vrednost sadik, gojenih za prodajo v drevesnicah (Alford, 2012). Iz Rusije poročajo o 4–5 % napadenosti posameznih dreves z robinijevo grizlico, na posameznem lističu pa je bilo najdenih do 10 pagosenic te grizlice (Sinchuk in sod., 2015).

ZAKLJUČEK

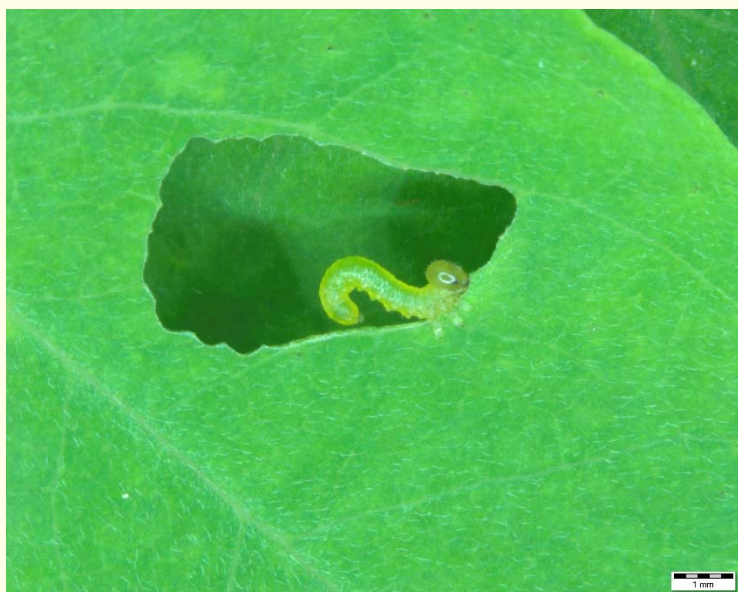
Robinijeva grizlica je nova tujerodna vrsta rastlinske ose v Sloveniji. Pojavlja se na različnih vrstah robinije (*Robinia* spp.), kjer njene pagosenice luknjasto obzirajo liste. Njen vpliv na robinijo je zanemarljiv. Glede na najdbe na lokacijah v različnih delih Slovenije skle-pamo, da je robinijeva grizlica v Sloveniji že precej raz-širjena, vendar je njena številčnost zaenkrat majhna.

Viri

Alford D.V. 2012. Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers: A Color Handbook. Elsevier Academic Press: 480 str.
<https://books.google.si/books?id=c9PwiScwmPIC>

Bakay L., Kollar J. 2010. Insect pests on the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the locality Čebovce. Acta horticulturae et re-giotecturae, special issue: 55-57.
DAISIE. 2017. Species factsheet *Nematus tibialis*. <http://www.europe-alien.org/speciesFactsheet.do?speciesId=50671#> (4.7.2017)
Hargrove W.W. 1986. An annotated species list of insect herbivores commonly associated with black locust, *Robinia pseudoacacia*, in the Southern Appalachians. Entomological News, 97, 1: 36-40.
Kofler A., Schedl W. 2014. Zum Vorkommen von Pflanzenwespen in Osttirol 5.Teil (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinidae: Nematinae). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 99: 91-102.
Kulfan M. 2012. Lepidoptera on the introduced *Robinia pseudoacacia* in Slovakia, Central Europe. Check List, 8, 4: 709–711.
Lemoine N.P., Burkepile D.E., Parker J.D. 2014. Variable effects of temperature on insect herbivory. PeerJ, 2: e376.
Liston A.D. 2011. New hostplant records for European sawflies (Hymenoptera, Tenthredinidae). Entomologist's monthly magazine, 146: 189-193.
Newman E. 1837. Notes on Tenthredinina. The Entomological Maga-zine, 4: 258-263.
Rudolf S. 2004. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. Diplomsko delo - visokošolski strokovni študij. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 82 str.
Samara R., Monje J.C., Zebitz C.P.W., Qubbaj T. 2011. Comparative biology and life tables of *Trichogramma aurosom* on *Cydia pomonella* at constant temperatures. Phytoparasitica, 39, 2: 109-119.
Schedl W. 2010. Die Pflanzenwespen im Botanischen Garten Inns-bruck (Tirol, Österreich) Artengarnitur, Blütenbesuch und Phäno-logie (Insecta: Hymenoptera: Symphyta). Ber. nat.-med. Verein Inns-bruck, 96: 93-104.
Schwenke W. 1982. Die forstschadlinge Europas: 4. Hautflügler un zweiflügler. Hamburg, Verlag Paul Parey: 392 str.
Sinchuk A.V., Roginsky A.S., Buga S.V. 2015. The first registration of locust sawfly (*Nematus tibialis* Newman, 1837) in Bryansk re-gion. Proceedings of the Belarusian State University, 10, 1: 374-376.
Sitzia T., Cierjacks A., de Rigo D., Caudullo G. 2016. *Robinia pseu-doacacia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. V: Eu-ropean Atlas of Forest Tree Species. San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (ur.). Luxembourg, Publ. Off. EU: e014e79.
Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. 2013. Insects and Diseases Damaging Trees and Shrubs of Europe: A Colour Atlas. NAP Editions: 535 str.
<https://books.google.si/books?id=kt9inQEACAAJ>

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana
*maarten.degroot@gozdis.si



Slika 1: Pagosenica robinijeve grizlice in značilna poškodba lista (foto: Maarten de Groot)