

10.5 Tujerodne vrste hroščev (Coleoptera) v Sloveniji

Al VREZEC¹, Andrej KAPLA¹, Maja JURC²

¹Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

10.5.1 Problematika pojavljanja tujerodnih vrst hroščev

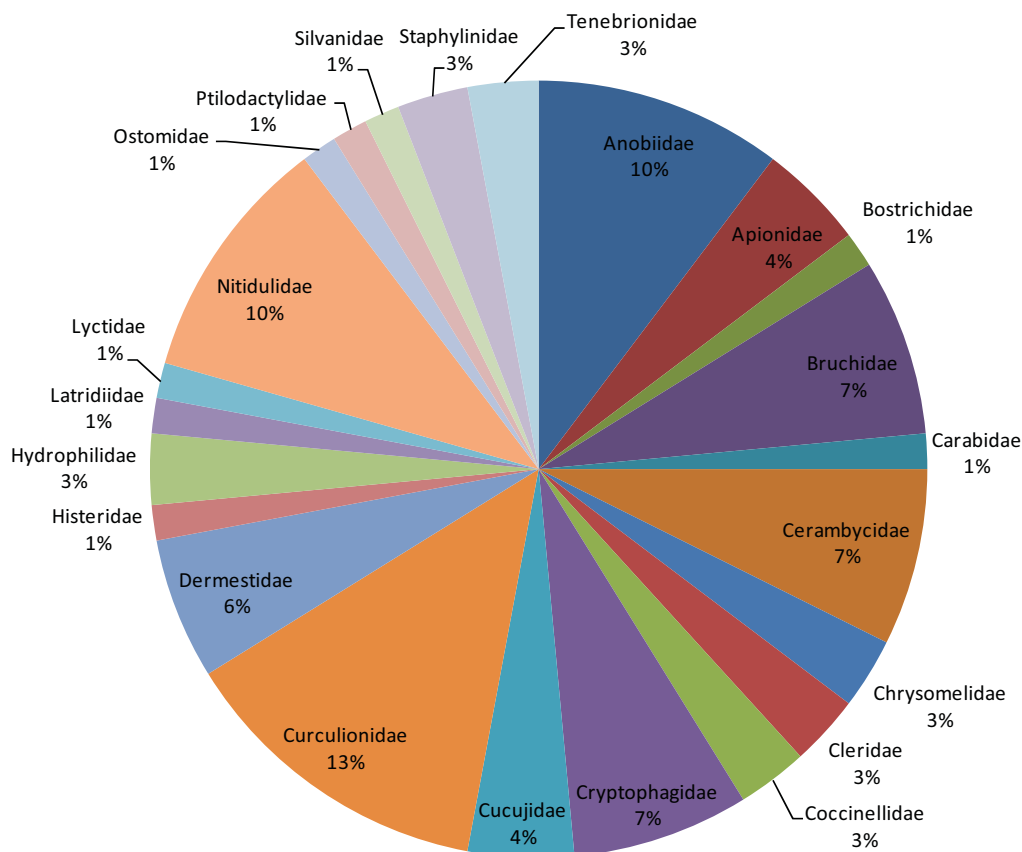
Med tujerodnimi kopenskimi nevretenčarji v Evropi največji delež zasedajo hrošči, 29 %, kar je nekako pričakovano glede na siceršnjo velikost skupine (Roques & al. 2009). Tujerodni hrošči pa so v Evropi dokaj slabo poznani in le za nekaj držav so bili dejansko narejeni seznama vrst. V bazi DAISIE so strogo ločili arheozoje od neozojev z letom 1500 kot ločnico glede na vnos vrste v Evropo. Zato seznam DAISIE ne vključuje nekaterih vsaj domnevnih arheozojev, kakršen je na primer mokaar (*Tenebrio molitor*), saj je dejansko alohtonost pri tej skupini zelo težko določiti. Tej razdelitvi smo sledili tudi pri izdelavi pričujočega preliminarne seznama tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji, v katerega smo vključili le neozoje (Rabitsch & Schuh 2002, DAISIE 2009). Veliko tujerodnih vrst je tudi kriptogenih, kar pomeni da njihove alohtonosti ni mogoče nedvoumno določiti, saj gre za kozmopolitske vrste, katerih kozmopolitski areal je sicer posledica razseljevanja s strani človeka. Večina tujerodnih vrst hroščev je bila v Evropo zanesenih nenamerno z različnimi uvoženimi živili, surovinami ipd., le nekaj je dejanskih namernih vnosov, na primer vnosi polonic (Coccinellidae) za namene biokontrole škodljivcev (Roy & Migeon 2010). Čeprav delež hroščev med tujerodnimi kopenskimi nevretenčarji nekako sovпада z deležem hroščev v domorodni favni kopenskih nevretenčarjev v Evropi (Roques & al. 2009), pa zastopanost skupin precej drugačna. Nadpovprečno veliko so na primer zastopane skupine Bostrichidae, Burchidae, Cleridae, Coccinellidae, Cryptophagidae, Dermestidae, Nitidulidae, Ptilidae, Scolytinae (Curculionidae) in Silvanidae (Beenen & Roques 2010, Denux & Zagatti 2010, Roy & Migeon 2010, Sauvard & al. 2010). Večina vrst tujerodnih hroščev je tako ali drugače sinantropnih in se pojavlja v okoljih, ki jih je preoblikoval človek, torej urbana okolja, vrtovi in parki ter agrosistemi (Rabitsch & Schuh 2002). Ravno zato se je večina raziskav lotevala vprašanj povezanih z ekonomskimi posledicami vnosov tujerodnih vrst, na pa tudi z ekosistemskimi problemi. Zato se je v Evropi izkazala velika potreba po ekoloških raziskavah tujerodnih vrst hroščev in drugih žuželk, saj je večina vrst tovrstno še povsem neznanih, kar onemogoča razvoj ustreznih ukrepov nadzora in odstranjevanja, kakor tudi vrednotenja ekosistemskih sprememb in vplivov na domorodno favno in floro (Roques & al. 2009). Poleg tega ima večina v Evropi registriranih tujerodnih vrst hroščev dokaj ozko razširjenost in so poznani le iz nekaj držav, zelo malo pa je vrst s panevropsko razširjenostjo, kot so na primer koloradski hrošč (*Leptinotarsa decemlineata*), koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera*) in harlekinska polonica (*Harmonia axyridis*).

10.5.2 Problematika tujerodnih hroščev v Sloveniji

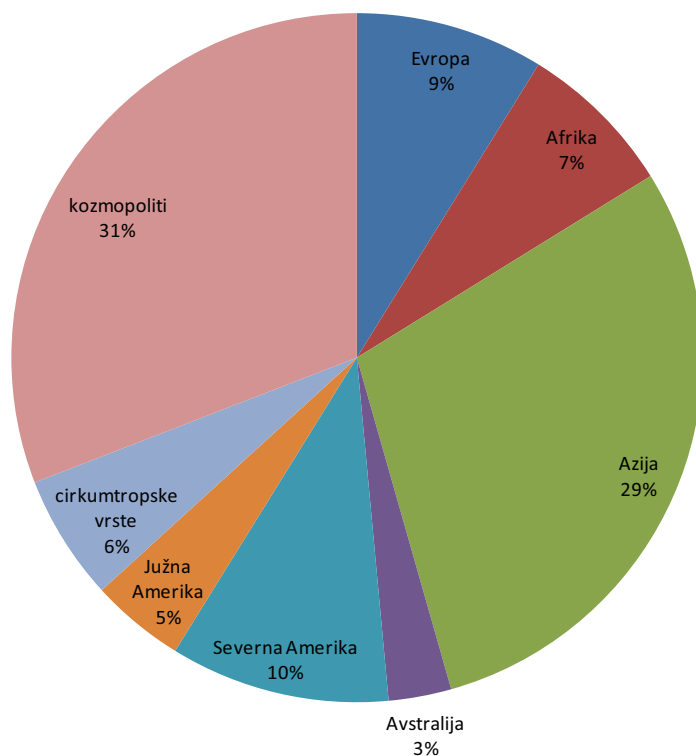
Pričujoči seznam tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji smo pripravili na podlagi pregleda literaturnih in podobnih navedb (npr. internetni viri, poročila), manj pa s konkretnim pregledom materiala v entomoloških zbirkah (dopolnila najdb po zbirki Vincenc Furlan, zbirki Vrezec in Osrednji zbirki hroščev Slovenije v Prirodoslovnem muzeju Slovenije). Seznam bo služil kot osnova nadaljnjim študijam s področja tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji, s katerimi ga bo potrebno dopolnjevati. Za kar nekaj vrst v literaturi nismo našli konkretnih podatkov, pač pa zgolj navedbe v seznamih in podobno

(seznam DAISIE), ki so bazirale na neobjavljenih ali ustnih virih. Konkretnih objav o pojavljanju tujerodnih vrst hroščev je pri nas malo, saj je bila ta problematika bolj ali manj zapostavljena, z izjemo kmetijstva in deloma gozdarstva zaradi škod, ki jih te vrste povzročajo. Tudi v splošnem je slovenska favna hroščev še neobdelana z grobo oceno 6000 vrst (S. Brelih ustno), sistematično obdelanih pa je bilo le nekaj skupin (Drovenik & Peks 1999, Brelih & al. 2003, 2006, 2010, Vienna & al. 2008).

Glede na pregledane vire se v Sloveniji pojavlja redno ali občasno 68 vrst tujerodnih hroščev iz 24 družin, največ rilčkarjev (Curculionidae; skupaj s poddružino podlubnikov Scolytinae), hroščev iz družine Nitidulidae, trdoglavcev (Anobiidae), fižolarjev (Bruchidae), hroščev iz družine Cryptophagidae in kozličkov (Cerambycidae) (slika 1). Podobno kot drugod po Evropi (Rabitsch & Schuh 2002, Roques & al. 2009) večji del tujerodnih vrst izvira iz Azije in Severne Amerike, velik del pa predstavljajo tudi kozmopolitske vrste (slika 2). Vnosi tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji imajo že dolgo zgodovino, saj na primer o graharju (*Bruchus pisorum*), azijski vrsti, poroča že Scopoli (1763). Pri nas so naturalizirane tudi nekatere tropske in subtropske vrste, vendar so te omejene večinoma na urbana območja oziroma skladišča in se v prosti naravi le izjemoma pojavljajo.

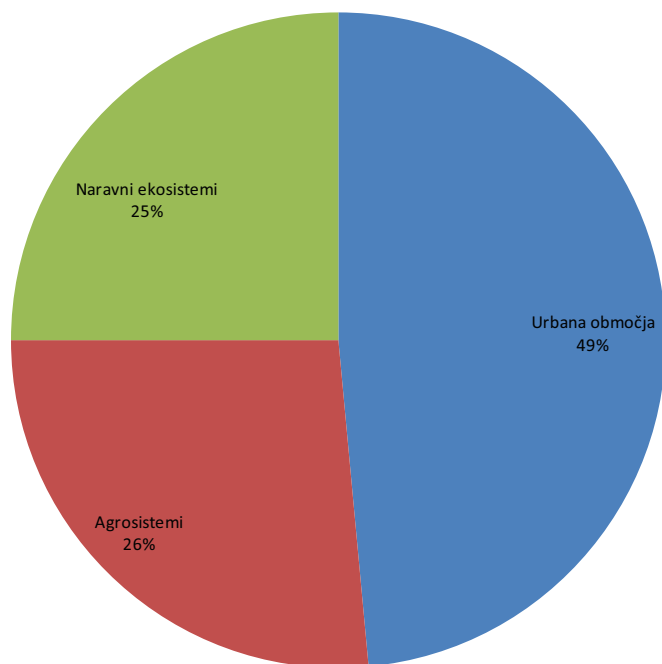


Slika 1: Zastopanost družin v neobioti hroščev Slovenije.



Slika 2: Izvor tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji.

Okoli tri četrtine pri nas registriranih tujerodnih vrst hroščev je omejenih na od človeka spremenjena okolja, bodisi v urbanih območjih ali v kmetijski krajini, manj pa v naravnih ekosistemih (slika 3). Posebna skupina vrst je na primer vezana na skladišča žit, drugih živil in surovin (npr. Lovrec & al. 2007). Med temi ima v teh okoljih naturalizirane in samoobnavljajoče populacije kar nekaj vrst, npr. žitni kutar (*Rhyzopertha dominica*), nekatere vrste iz družine Bruchidae, rižev žužek (*Sitophilus oryzae*), indijski žitnik (*Tragoderma granarium*), rjavi (*Tribolium castaneum*) in mali mokar (*T. confusum*). V skladiščih pa se nekatere vrste pojavljajo tudi prehodno, transportirane v materialu, se navadno ne razmnožujejo in ne tvorijo samoobnavljajočih populacij, npr. kozliček *Malldon downesi*, ki je bil leta 2006 najden v skladišču afriškega kavčuka v Kranju. Ta vrsta je bila po podatkih DAISIE (2009) do sedaj v Evropi najdena le v Sloveniji. Kljub temu so vsaj pri hroščih oziroma pri vseh žuželkah tudi takšna opazovanja vredna registracije in končno tudi nemudoma objave, saj so prav takšni nenamerni vnosi s transportiranim materialom prispevali večino tujerodnih vrst hroščev s sedaj naturaliziranimi populacijami v Evropi.



Slika 3: Okolja pojavljanja tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji.

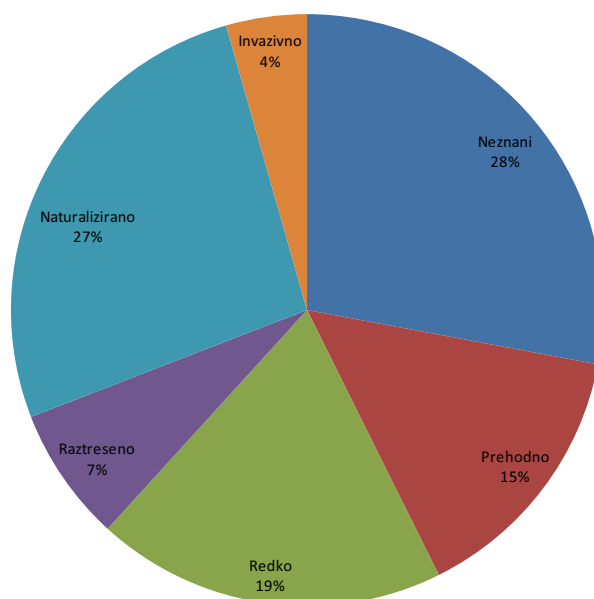
Druga skupina na človeka oziroma njegovo delovanje vezanih vrst so vrste kmetijske krajine, ki so zaradi škod, ki jih povzročajo v kmetijstvu dokaj dobro dokumentirane. Večinoma pa gre za okoljsko omejene vrste vezane predvsem na specifične rastlinske gostitelje, torej uvožene in na naših tleh neavtohtone kulturne in okrasne rastline. Takšen je primer koloradskega hrošča vezanega na krompir, koruznega hrošča vezanega na koruzo in palmovega rilčkarja (*Rhynchophorus ferrugineus*) vezanega na več vrst palm. Iz tega stališča so te vrste kljub velikim škodam, ki jih povzročajo v kmetijstvu, glede vpliva na naravne ekosisteme manj problematične. Za vse te vrste se izvaja sistematično iztrebljanje oziroma zatiranje, a učinki so večinoma zgolj kratkoročni razen v primeru zgodnjega odkrivanja, kar so skušali izvesti pri palmovem rilčkarju (Seljak & al. 2011). To kaže na dejstvo, da so tovrstni programi, zlasti pri zelo invazivnih vrstah, kot sta koloradski in koruzni hrošč, pri naturaliziranih populacijah glede popolnega iztrebljenja neučinkoviti.

Četrtnina tujerodnih vrst se pojavlja v naravnih ekosistemih, kjer lahko povzročijo tudi večje ekosistemske spremembe. Gospodarsko so v tem smislu pomembni predvsem podlubniki, med njimi eden najbolj perečih polifagov na listavcih in iglavcih *Xylosandrus germanus*, saj gre za vrsto, ki se od leta 2000 dalje hitro širi po slovenskih gozdovih, pomemben je tudi polifag na iglavcih *Gnathotrichus materiarius* (Jurc & al. 2010, 2012). Druge vrste, ki se pojavljajo v naravnih ekosistemih so prav tako na les vezani kozlički. Status tujerodnosti je pri nekaterih kozličkih vprašljiv, čeprav verjeten. Na primer, vrsto *Gracilia minuta* v Avstriji uvrščajo med tujerodne vrste, ki so jo priložnostno zanesli z izdelki iz vrbovja iz južne Evrope (Rabitsch & Schuh 2002). Glede na njen izvorni areal, bi se vrsta pri nas lahko pojavljala tudi avtohtono. Vendar pa je bila vrsta pri nas najdena le manj kot desetkrat, vsi podatki pa so iz konca 19. in začetka 20. stoletja (Brelj & al. 2006), zato sklepamo, da so bile najdbe le plod priložnostnih vnosov z uvoženim vrbovjem z juga. Vplivi pri nas ugotovljenih tujerodnih vrst hroščev na domorodne vrste in ekosisteme so večinoma neznani in nepreučeni, z izjemo harlekinske polonice (*Harmonia axyridis*). Pri invazijskih populacijah te vrste v Severni Ameriki in Evropi so dokazali močan negativni vpliv na lokalne ekosisteme in favno, vključujoč tudi gospodarsko škodo v kmetijstvu (Koch & Galvan 2007, Adriaens & al. 2008). Pri nas vplivi na domorodne vrste in

ekosisteme niso znani, v letu 2011 pa se je kot problematično pokazalo veliko jesensko agregiranje polonic v stanovanjskih objektih po praktično vsej Sloveniji, kar je sicer znan in opisan pojav iz Severne Amerike, kjer lahko harlekinska polonica poleg madežev na pohištvu in stenah povzroči tudi alergene reakcije (Koch & Galvan 2007).

DAISIE (2009) opredeljuje tri vrste tujerodnih vrst hroščev, ki se pojavljajo tudi v Sloveniji, med 100 najbolj invazivnih vrst v Evropi: harlekinska polonica, koloradski hrošč in koruzni hrošč. Za vse tri vrste je značilno izjemno hitro širjenje in ter hitra eksponencialna rast populacije. Koloradski hrošč (*Leptinotarsa decemlineata*) je bil v Evropo zanešen v južno Francijo leta 1922 (Rabitsch & Schuh 2002) in dosegel Slovenijo leta 1946 (Janežič 1951) s hitrostjo okoli 50 km na leto. Koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera*) je bil v Evropo zanešen leta 1992 v okolico Novega Sada v Srbiji (Rabitsch & Schuh 2002) in je leta 2003 že dosegel Slovenijo (Beranič, *internetni vir*) s hitrostjo okoli 30 km na leto. Harlekinsko polonico (*Harmonia axyridis*) so v Evropo namenoma zanesli za potrebe biokontrole v kmetijstvu leta 1982, v naravnih ekosistemih pa se je pričela pojavljati med leti 1995 in 1999 v Franciji in Nemčiji, saj je bila vrsta vnesena na različnih koncih Evrope (Brown & al. 2007). K nam se je verjetno razširila iz nemški žarišč s hitrostjo okoli 70 km na leto in se v Sloveniji prvič pojavila leta 2008 v okolici Maribora (Kus Veenvliet & Veenvliet 2009) ter v dveh letih poselila domala celotno Slovenijo (podatki o tem sicer še niso bili zbrani!).

Po zbranih podatkih ima v Sloveniji naturalizirane populacije zgolj 21 vrst oziroma slaba tretjina vseh tujerodnih vrst hroščev registriranih pri nas (slika 4). Ta ocena je seveda zgolj približna, saj je populacijski status večine vrst nejasen in zahteva več usmerjenega raziskovalnega dela. Po oceni se 10 vrst oziroma 15 % vrst pri nas pojavlja zgolj prehodno, torej gre le za priložnostne najdbe z uvozom transportiranih osebkov. Kljub temu lahko tudi te vrste razvijejo naturalizirane populacije, še posebej če so ti vnosi pogostejši kar lahko poveča populacijski zametek do te mere, da se populacija lahko prične samoobnavljati (Vrezec 2011).



Slika 4: Ocena statusa naturaliziranosti populacij tujerodnih vrst hroščev registriranih v Sloveniji.

10.5.3 Ogroženost avtohtonih vrst in naravnih habitatnih tipov

Poznavanje vpliva tujerodnih vrst hroščev na domorodne vrste in ekosisteme je spričo majhne raziskanosti nizko. Pri sinantropnih vrstah, torej vezanih na urbana in od človeka spremenjena okolja, ki sicer predstavljajo večji del tujerodnih vrst hroščev, ni pričakovati večjega vpliva na lokalno biodiverzitetu (Denux & Zagatti 2010). Pričakovani negativni vplivi tujerodnih vrst žuželk na domorodne vrste so v splošnem križanje z ozkosorodnimi domorodnimi vrstami, obžiranje domorodnih rastlin, plenjenje in zajedanje domorodnih vrst, tekmovanje z domorodnimi vrstami (neposredno ali posredno) in kot prenašalci bolezni (Roques & al. 2009). Pri nekaterih fitofagnih, zlasti ksilofagnih hroščih, kot sta podlubnika *Xylosandrus germanus* in *Gnathotrichus materiarius* ter kozlička *Neoclytus acuminatus* in *Xylotrechus stebbingi*, je pričakovati vpliv na gozdne sestoje ob eksponentalni rasti njihove populacije, ki ima lahko poleg gospodarske škode tudi večji vpliv na biodiverzitetu, čeprav dejanski vpliv in škoda teh invazivk v Evropi še nista preučena in ovrednotena (Cocquempot & Lindelöw 2010, Sauvard & al. 2010).

Nedvoumno je bil dokazan vpliv na domorodne vrste in ekosisteme le pri tujerodnih vrstah polonic (Coccinellidae), zlasti pri harlekinski polonici (Roy & Migeon 2010). Negativni vplivi na lokalno favno so bili raziskani tako v Severni Ameriki kot Evropi (Koch & Galvan 2007, Adriaens & al. 2008). Vplivi harlekinske polonice na domorodne vrste, zlasti žuželk, se odražajo večinoma prek plenjenja, kjer gre za plenjenje tako ličink kot odraslih osebkov različnih vrst žuželk, od metuljev do listnih uši, kot za znotrajcehovsko plenjenje v ekološkem cehu polonic, kjer harlekinske polonice plenijo zlasti ličinke domorodnih vrst polonic (Koch & Galvan 2007). Ob tem je pričakovati tudi povečano kompeticijo z domačimi afidofagnimi žuželkami, zlasti polonicami, zaradi močnega prekrivanja trofične niše. V Belgiji so ugotovili, da se habitatna niša sicer generalistične harlekinske polonice prekriva s habitatnimi nišami večine domorodnih polonic, kar pomeni močan vpliv harlekinske polonice na celotno domorodno favno polonic (Adriaens & al. 2008). Vrsta se je namreč razširila tako v urbane parke, kmetijsko krajino kot v naravne ekosisteme. V Severni Ameriki so po invaziji harlekinskih polonic opazili močan upad populacij domorodnih vrst polonic (Koch & Galvan 2007), kar kaže na izjemno invazivno vrsto z velikim vplivom na propadanje lokalne biodiverzitet. Sicer se za potrebe biokontrole uporablja prek 40 vrst polonic, v Evropi tujerodnih pa je trenutno v naravi 11 vrst (Roy & Migeon 2010). Pri nas je bila poleg harlekinske polonice registrirana še *Rodolia cardinalis* iz Avstralije, za katero domnevamo, da je šlo za prehodno pojavljanje in ne naturalizirano populacijo. Izkazalo se je, da je v Evropi največji problem prav harlekinska polonica, ki je tudi najbolj razširjena. Ker gre za izredno invazivno vrsto z velikim vplivom na biodiverzitetu in lokalne ekosisteme, poleg tega pa ima vrsta vpliv tudi na zdravje ljudi in ima ekonomske posledice v kmetijstvu (Koch & Galvan 2007), je v Sloveniji nujna takojšnja raziskava razširjenosti vrste in njen vpliv na lokalno favno, zlasti polonic, s katero bo mogoče ovrednotiti kritična območja vpliva in določiti ukrepe nadzora in omejevanja vrste.

10.5.4 Ogroženost zavarovanih območij

Raziskav, ki bi posebej kazale na ogroženost zavarovanih območij, ni, zato velja podobno kot zgoraj.

10.5.5 Glavni vektorji vnosa in širjenja

Namerni vnosi tujerodnih hroščev v Evropo so znani le pri polonicah (Coccinellidae) za potrebe biokontrole. V Sloveniji ni znano, da bi v ta namen polonice uvažali in gojili. Namensko gojenje hroščev je v Sloveniji večinoma omejeno na nekaj tropskih vrst z domnevno nizkim potencialom širjenja v zmernih klimatih in pri omejenem številu gojiteljev. Izjema so hrošči, ki se jih goji v večjih količinah za namene krmljenja terarijskih in akvarijskih živali. Najpogosteje v ta namen gojijo mokařja (*Tenebrio molitor*), ki velja za pri nas za domnevnega arhezója. Verjetno gre tu in tam za posamezne vnose mokařja iz gojenih populacij, kar pa ni raziskano in ima iz stališča problematike tujerodnih vrst hroščev manjši pomen. Nizek pomen priložnostno pobeglih gojenih hroščev kaže tudi primer velikega mokařja (*Zophobas morio*), ki je druga zelo pogosto gojena vrsta za potrebe akvaristike in teraristike, vendar podatkov o njegovem pojavljanju v okolju v Sloveniji ni. Tudi iz Evrope je prostoživeča populacija znana le iz Latvije (Denux & Zagatti 2010).

Vektorji vnosa večine tujerodnih vrst hroščev so nenamerni prenosi. Gre zlasti za mednarodni transport živil (žita, sadje, zelenjava), lesa (tako surovega kot že obdelanega, pri čemer se je možnost prenosa tudi v leseni embalaži), okrasnih rastlin (tako same rastline kot prst oziroma kompost) (Beenen & Roques 2010, Cocquempot & Lindelöw 2010, Denux & Zagatti 2010, Sauvard et al. 2010). S pogostejšimi tovrstnimi vnosi se lahko razvijejo samobnavljajoče in celo naturalizirane populacije (Vrezec 2011). Veliko invazivnih tujerodnih vrst se danes širi po Evropi po naravni poti (npr. harlekinska polonica) ali s širjenjem njihovih gostiteljskih rastlin, ki so lahko tudi tujerodne, kulturne rastline ali celo invazivke (Beenen & Roques 2010). Primer slednjega je lepenec vrste *Zygogramma suturalis*, ki so ga v Evropo vnesli za zatiranje pelinolistne žvrklje (*Ambrosia artemisifolia*). Vrsta se potencialno širi s širjenjem pelinolistne žvrklje, ki se širi tudi po Sloveniji, *Z. suturalis* pa je trenutno že poznana na Hrvaškem (Beenen & Roques 2010) in jo lahko pričakujemo tudi pri nas.

10.5.6 Možnosti monitoringa

Monitoring se pri nas vsaj deloma izvaja za vrste, ki povzročajo škodo v kmetijstvu in gozdarstvu, za ostale vrste v naravnih ekosistemih pa ne. Monitoring tujerodnih vrst hroščev je potrebno oblikovati v dveh smereh: (1) monitoring že prisotnih, zlasti invazivnih, vrst in (2) monitoring vnosov ali širjenja novih tujerodnih vrst. Prvi za oblikovanje ukrepov omejevanja negativnih vplivov, drugi kot nadzor in preprečitev novih invazij.

Pri monitoringu že prisotnih vrst je potrebno poenotiti sheme monitoringov, ki se že izvajajo v kmetijstvu in gozdarstvu ter jih povezati tudi z biodiverzitetno problematiko. Ključno je izvesti sistematično študijo širjenja, razširjenosti in biodiverzitetnih, ekonomskih in zdravstvenih vplivov močno invazivne harlekinske polonice (*Harmonia axyridis*) kot trenutno najbolj problematične tujerodne vrste hrošča pri nas. Izvedba študije, vzpostavitev monitoringa in oblikovanje ukrepov sta urgentni, saj se z zavlačevanjem teh ukrepov razmere poslabšujejo, ukrepi pa postajajo dražji in manj učinkoviti, kar se je izkazalo na primer pri vrstah rodu *Anoplophora* v Italiji in ZDA (Cocquempot & Lindelöw 2010).

Monitoring vnosov in širjenja novih tujerodnih vrst je nujen za preprečevanje vzpostavitve populacij tujerodnih vrst in njihovih negativnih vplivov. Pri tem je nujno potrebno vzpostaviti monitoring na ključnih mestih uvoza žita, sadja, zelenjave, lesa, okrasnih rastlin in prsti. Redna vzorčenja je potrebno izvajati na ključnih mestih tovarnega prometa iz tujine, zlasti na mestih razkladanja ali daljšega zadrževanja materiala. To so večja pristanišča (luka Koper), letališča (Ljubljana, Maribor), večja

skladišča različnih živil in surovin ter urbana območja (parki, drevoredi). Ukrepanje je potrebno pri večkratnem ponovnem pojavljanju in večji številčnosti ugotovljenih tujerodnih vrst, ki nakazuje vzpostavljanje samoobnavljajoče se populacije. Monitoring širjenja tujerodnih vrst pa je potrebno pripraviti ciljno za nekatere problematične invazivne vrste, ki se pojavljajo v sosednjih državah. Tak primer sta azijski (*Anoplophora glabripennis*) in kitajski kozliček (*A. chinensis*), ki se že pojavljata v Avstriji in Italiji (Cocquempot & Lindelöw 2010). Poznan je velik negativen vpliv obeh vrst na urbano drevje in redkeje na gozdne sestoje. Za te vrste je potrebno izbrati najverjetnejša območja pojava v primeru širjenja v Slovenijo, kjer je potrebno izvajati redna vzorčenja (feromonske pasti), kar izvajajo že na Kmetijskem inštitutu Slovenije in Biotehniški fakulteti. V primeru pojava je potrebno nemudoma pričeti s shemo eradikacije, ki že poteka v Avstriji, Italiji, Franciji in Nemčiji, saj je ob zgodnjem odkrivanju še možno uspešno zatiranje. V tej shemi monitoringa je tako potreben izbor najbolj problematičnih invazivnih vrst, ki jih lahko v kratkem pričakujemo v Sloveniji, ter pripraviti ukrepe, ki jih je potrebno pričeti izvajati takoj ob pojavu vrste. Glede na to, da je zgodnje odkrivanje ključnega pomena, je potrebno v ta namen stimulirati tudi vse terenske profesionalne in amaterske entomologe k ažurnemu obveščanju o najdbah novih tujerodnih vrst prek strokovnih revij ali prek ustrezne službe. Pri tem pa opozarjam, da je trenutno število strokovnjakov in taksonomov s področja poznavanja hroščev v Sloveniji premalo za obvladovanje tako široke problematike, kot so tujerodni hrošči, zato vodi uspešno omejevanje negativnih vplivov tujerodnih vrst tudi na to sicer zelo podhranjeno področje biologije!

Povzetek predlaganih oblik monitoringa tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji:

1. Monitoring že prisotnih vrst:

- Poenotiti shemo monitoringov tujerodnih vrst hroščev v kmetijstvu in gozdarstvu ter jih povezati z biodiverzitetno problematiko,
- Študija o širjenju, razširjenosti in biodiverzitetnih, ekonomskih ter zdravstvenih vplivih harlekinske polonice (*Harmonia axyridis*),

2. Monitoring vnosov in širjenja novih tujerodnih vrst hroščev v Sloveniji:

- Monitoring na ključnih uvoznih mestih tovarnega prometa in v večjih urbanih središčih,
- Ciljni monitoring in priprava ukrepov na takojšnje ukrepanje za problematične invazivne vrste, ki se že pojavljajo v sosednjih državah,
- Stimulacija entomologov za hitro obveščanje o novih najdbah tujerodnih vrst ter zagotovitev dovolj velikega števila strokovnjakov za obvladovanje tega področja (trenutno v Sloveniji nimamo dovolj strokovnih kapacitet za uspešno izvajanje monitoringa, nadzora in ukrepov v povezavi s tujerodnimi vrstami!).

10.5.7 Možnosti nadzora

Osnova izvajanja nadzora pri tujerodnih vrstah je dober sistem monitoringa za zgodnjo detekcijo tujerodnih vrst. Takrat so ukrepi odstranjevanja namreč najbolj učinkoviti. Nadzor z ukrepi eradikacije se v Sloveniji izvaja na primeru škodljivih vrst v kmetijstvu, vendar so ukrepi večinoma zgolj kratkoročno in lokalno učinkoviti. Zatiranje se izvaja s kemičnimi pripravki, fizičnim pobiranjem in feromonskimi pastmi. Slednje so dokaj učinkovite v zaprtih prostorih (npr. Papandopoulou &

Buchelos 2002). Učinkovitost pasti je odvisna od učinkovitosti atraktanta, ki je lahko tudi svetloba ali hrana.

Opozoriti je potrebno še na sistem nadzora v tovornem prometu. Za učinkovito preprečevanje vnosov novih tujerodnih vrst hroščev in drugih žuželk, je uspešen karantenski pristop (Cocquempot & Lindelöw 2010), kjer se blago opazuje ali celo po možnosti sterilizira.

10.5.8 Uspešni primeri odstranjevanja/nadzora

Z ustreznimi fitosanitarnimi ukrepi, ki so predpisani na nivoju EU, so v Sloveniji morda uspešno zajezili ali pa celo iztrebili populacijo palmovega rilčkarja (Seljak & al. 2011), saj še šlo za zgodnje odkritje in lokalno omejenost populacije na urbane drevorede. Sicer je učinkovita popolna eradikacija pri tujerodnih vrstah hroščev večinoma nemogoča, razen pri zgodnjih odkrivanjih, in prispeva zgolj k začasnemu zmanjševanju populacij. Zaradi tega je monitoring za zgodnje ugotavljanje prisotnosti tujerodnih vrst in urgentni ukrepi ob pojavu ključni za preprečevanje invazij.

10.5.9 Znane ocene stroškov povzročene škode

Tujerodne vrste hroščev povzročajo veliko ekonomsko škodo predvsem v kmetijstvu (koloradski in koruzni hrošč), deloma tudi v gozdarstvu. Primer za slednje je krasnik vrste *Agilus planipennis*, ki trenutno po Evropi še ni razširjena, v Severni Ameriki pa je njeno širjenje imelo za posledico veliko škodo na jesenovih drevesih (*Fraxinus*) tako v drevesnicah kot gozdnih sestojih (Denux & Zagatti 2010). Sicer je bila tako ekonomska škoda kot vpliv na zdravje ljudi preučeno na primeru harlekinske polonice v ZDA (Koch & Galvan 2007). V primeru zdravstvenih težav predvsem zaradi možičnih jesenskih vdorov v stanovanjske objekte, kjer lahko povzročajo tudi alergene reakcije, nekaj pa je celo poročil o ugrizih. Po drugi strani se je ekonomska škoda izkazala v kmetijstvu, predvsem v vinogradništvu, saj se zlasti jeseni prehranjuje z sladkorjem iz sadja, pri čemer poškoduje grozdne jagode. Med grozdne jagode se navadno zbere veliko število polonic, ki ob stiskanju spustijo v mošt neprijetno grenko obrambno snov, ki vsebuje alkaloidne, s čimer pokvarijo okus vina.

10.5.10 Ogroženost domorodnih vrst hroščev zaradi ITV

V splošnem so ti vplivi malo poznani in raziskani, znanih pa je le nekaj primerov, ki opozarjajo na velike potenciale upadanja biodiverzitete zaradi tujerodnih vrst. Pri hroščih je poznan velik negativni vpliv tujerodne harlekinske polonice na ostale vrste polonic (Adriaens & al. 2008). Iz Italije je znan primer, ko je higrofilna vrsta povodnega krešiča (*Carabus clatratus*) izumrla zaradi plenjenja tujerodnega rdečega močvirskega raka (*Procambarus clarkii*) (Casale & Busato 2008). Podoben negativen vpliv imajo tudi vnosi tujerodnih vrst rib, zlasti v vodna telesa, kjer rib predhodno ni bilo. Vodni hrošči (Dytiscidae) se izogibajo prisotnosti plenilskih rib (Åbjörnsson & al. 1997), zato vnosi tujerodnih rib, kot je na primer sončni ostriž (*Lepomis gibbosus*) lahko bistveno spremenijo združbo vodnih hroščev, različne rastlinojede vrste rib pa spremenijo tudi sam habitat. Zato so bili vnosi tujerodnih vrst rib, kamor se štejejo tudi prenosi avtohtonih vrst rib, spoznani za ključne dejavnike ogrožanja vodnih hroščev, na primer ovratniškega plavača (*Graphoderus bilineatus*) v okviru omrežja Natura 2000 (Vrezec & al. 2011). V sestojih tujerodnih rastlin, ki navadno tvorijo čiste večje in sklenjene sestoje, se zmanjša število domorodnih vrst krešičev (Carabidae), ker je bilo ugotovljeno na primeru zlate rozge (*Solidago canadensis*) v Sloveniji (de Groot & al. 2007).

10.5.11 Viri

- Åbjörnsson K., Wagner B. M. A., Axelsson A., Bjerselius R., Olsen K.H. (1997): Responses of *Acilius sulcatus* (Coleoptera: Dytiscidae) to chemical cues from perch (*Perca fluviatilis*). *Oecologia* 111: 166-171.
- Adriaens T., San Martin y Gomez G., Maes D. (2008): Invasion history, habitat preferences and phenology of the invasive ladybird *Harmonia axyridis* in Belgium. *BioControl* 53:69–88.
- Beenen R., Roques A. (2010): Leaf and Seed Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae), Chapter 8.3. *BioRisk* 4(1): 267–292.
- Beranič J. (internetni vir): *Koruzni hrošč v Sloveniji*.
http://www.agrosaat.si/Koruzni_hrosc_v_Sloveniji,29,0.html
- Breljih S., Döberl M., Drovenik B., Pirnat A. (2003): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije, 1. Prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (=Phytophaga): Chrysomelidae: Alticinae. *Scopolia* 50: 1-279.
- Breljih S., Drovenik B., Pirnat A. (2006): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije, 2. Prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (= Phytophaga): Cerambycidae. *Scopolia* 58: 1-442.
- Breljih S., Kajzer A., Pirnat A. (2010): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije, 4. prispevek: Polyphaga: Scarabaeoidea (=Lamellicornia). *Scopolia* 70: 1-386.
- Brown P. M., Adriaens T., Bathon H., Cuppen J., Goldarazena A., Hägg T., Kenis M., Klausnitzer B. E. M., Kovař I., Loomans A. J. M., Majerus M. E. N., Nedved O., Pedersen J., Rabitsch W., Roy H. E., Ternois V., Zakharov I. A., Roy D. B. (2008). *Harmonia axyridis* in Europe: spread and distribution of a non-native coccinellid. *BioControl* 53.
- Casale A., Busato E. (2008): A real time extinction: the case of *Carabus clatratus* in Italy (Coleoptera Carabidae). V: Penev L., Erwin T., Assmann T. (ur.): *Back to the roots and back to the future? Towards a new synthesis between taxonomic, ecological and biogeographical approaches in carabidology*. Pensoft Publishers (Sofia-Moscow).
- Cocquemot C., Lindelöw L. (2010): Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae), Chapter 8.1. *BioRisk* 4(1): 193–218.
- DAISIE (2009): *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer Science.
- Denux O., Zagatti P. (2010): Coleoptera families other than Cerambycidae, Curculionidae sensu lato, Chrysomelidae sensu lato and Coccinellidae, Chapter 8.5. *BioRisk* 4(1): 315–406.
- Drovenik B., Peks H. (1999): *Catalogus faunae. Carabiden der Balkanländer*. Coleoptera, Carabidae. Coleoptera, Schwanfeld.
- de Groot M., Kleijn D., Jogan N. (2007): Species groups occupying different trophic levels respond differently to the invasion of semi-natural vegetation by *Solidago canadensis*. –*Biological Conservation* 136: 612–617.
- Janežič F. (1951): *Varstvo rastlin*. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 567 str.
- Jurc M., Zavrtnik Z., Reščič M. (2010): Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije. *Novice iz varstva gozdov* 3: 10-13.
- Jurc M., Bojovic S., Pavlin R., Meterc G., Repe A., Borkovič D., Jurc D. (2012): Biodiversity of saproxylic beetles of pine forests in Slovenia with emphasis on *Monochamus* species. V: Jurc M. (ur.). *Saproxylic beetles in Europe : monitoring, biology and conservation* (Studia forestalia Slovenica, 137). Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica, str. 23-32.
- Koch R. L., Galvan T.L. (2007): Bad side of a good beetle: the North American experience with *Harmonia axyridis*. V: Roy H.E., Wajnberg E. (ur.): *Biological Control to Invasion: Ladybird Harmonia axyridis*. pp. 23-35
- Kus Veenvliet J., Veenvliet P. (2009): 6. primer: harlekinska polonica (*Harmonia axyridis*). V: Kus Veenvliet J. (ur.): *Tujerodne vrste v Sloveniji*, zbornik s posveta. Zavod Symbiosis, Grahovo. pp. 72-73.
- Lovrec B. (2007): *Skladiščni škodljivci pšenice (Triticum aestivum L.) in njihovo zatiranje*. Dipl. delo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Papandopoulou S. C., Buchelos C.T. (2002): Comparison of trapping efficacy for *Lasioderma serricorne* (F.) adults with electric, pheromone, food attractant and control-adhesive traps. *Journal of Stores Products Research* 38: 375-383.
- Rabitsch W., Schuh R. (2002): Käfer (Coleoptera). V: Essl F., Rabitsch W. (ur.): *Neobiota Österreich*. Umweltbundesamt, Wien. pp. 324-346.

- Roques A., Rabitsch W., Rasplus J.Y., Lopez-Vaamonde C., Nentwig W., Kenis M. (2009): Alien Terrestrial Invertebrates of Europe. V: DAISIE: *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer Science. pp. 63-79.
- Roy H., Migeon A. (2010): Ladybeetles (Coccinellidae), Chapter 8.4. *BioRisk* 4(1): 293–313.
- Sauvard D., Branco M., Lakatos F., Faccoli M., Kirkendall L. R. (2010): Weevils and Bark Beetles (Coleoptera, Curculionoidea), Chapter 8.2. *BioRisk* 4(1): 219–266.
- Seljak G., Štolfa D., Grando Z. (2011): Obvladovanje palmovega rilčkarja – *Rhynchophorus ferrugineus* (Olicer) in palmovega vrtača – *Paysandisia achon* Burmeister v Sloveniji. V: Maček J., Trdan S. (ur.) 10. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (1.–2. marec 2011, Podčetrtek, Slovenija), Izvlečki referatov, str. 72–73, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, Ljubljana.
- Scopoli J. A. (1763): Entomologia Carniolica exhibens Insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates - Methodo Linnaeana - Trattner, Vindobonae. (IV), XXXII, 424 pp., 43 tab. Vienna et al. 2008.
- Vienna P., Brelih S., Pirnat A. (2008): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije, 3. Prispevek: Polyphaga: Staphyliniformia: Histeroidea. *Scopolia* 63: 1-125.
- Vrezec A. (2011): Invazijski proces tujerodnih vrst s primeri iz Slovenije. V: Vičar M., Kregar S., Ashcroft F. M. (ur.): Mednarodni posvet Biološka znanost in družba, Ljubljana, 6. in 7. oktober 2011. 1. izd., Zavod RS za šolstvo, Ljubljana. pp. 138-151.
- Vrezec A., Pirnat A., Kapla A., Polak S., Vernik M., Brelih S., Drovenik B. (2011): Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja. *Acta entomologica Slovenica* 19(2): 81-138.