

PRISTOP K OBVLADOVANJU PRERAZMNOŽITEV GOLIH POLŽEV IZ RODU *Arion*

Vlasta KNAPI¹, Marjan VAUPOTI²

¹Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo
in varstvo rastlin, Ljubljana

²Murska Sobota

IZVLE EK

Nekateri invazivni polži so globalno prepoznani kot pomembni okoljsko in gospodarsko škodljivi organizmi. Španski lazar (*Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855; sin. *Arion lusitanicus* auct. non-MABILLE) [Mollusca, Gastropoda, Arionidae] se omenja kot vzor ni primer v dokumentih nove politike Evropske unije (EU) na področju invazivnih tujerodnih vrst (Uredba 1143/2014/EU), ki ima namen dopolnjevati fitosanitarno in veterinarsko politiko. Oba sektorja politike pri reguliranju izključujeta naravno širjenje in urejata le tujerodne vrste, vnesene v Unijo kot posledico lovekove dejavnosti. Vrsta se je v zadnjih desetletjih v Sloveniji in drugod po srednji in vzhodni Evropi močno razmnožila in razširila ter povzroča škodo na gojenih rastlinah. Iberskega polotoka ta vrsta ne poseljuje, vendar je bila zmotno določena za endemično vrsto *Arion lusitanicus*, ki pa je znana le z območja Portugalske. Nekateri viri predpostavljajo, da gre v primeru španskega lazarja morda za kompleks vrst. V prispevku so po pregledu literature nakazane možnosti pristopa k obvladovanju prerazmnoženih populacij španskih lazarjev na podlagi novo ugotovljene biologije in ekologije ter možnosti za razvoj prognostičnega modela za podporo integriranemu varstvu rastlin.

Ključne besede: goli polži, *Arion vulgaris*, *Arion lusitanicus* auct. non-MABILLE, obvladovanje škodljivcev

ABSTRACT

MANAGEMENT APPROACH TO ABUNDANCE OF *Arion* SLUGS

Some invasive molluscs are recognised as the world's important ecological and economic pests. *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855; sin. *Arion lusitanicus* auct. non-Mabille (Mollusca, Gastropoda, Arionidae) is mentioned as a case example in the new EU policy documents on invasive alien species (Regulation 1143/2014/EU), which tends to be complementary to phytosanitary and veterinary policies. Both policy sectors exclude natural spread and regulate only species introduced into the Union as a consequence of human activity. In this paper the importance of sound scientific support for proper official action is shown on an example of *Arion vulgaris*, which has been misidentified as Lusitanian slug *Arion lusitanicus* (an endemic species in Portugal). Slugs, which occur in Slovenia and the rest of central and east Europe in high abundance in last decades, are commonly known as Spanish slugs, although they cannot be found on Iberian peninsula and their original provenance is not known. These slugs are spreading rapidly, often occur in large numbers, and do significant damage to various species of plants. Some management options are presented based on literature review on new life history traits of false Lusitanian slugs and possible prognostic model to support integrated pest management.

Key words: slugs, *Arion vulgaris*, *Arion lusitanicus* auct. non-MABILLE, pest control

¹ univ. dipl. ing. agr., Dunajska 22, SI-1000 Ljubljana, e-mail: vlasta.knapic@gov.si

² mag., univ. dipl. biol., Ulica generala Maistra 5, SI-9000 Murska Sobota

1 UVOD

Španski lazar (*Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855; sin. *Arion lusitanicus* auct. non-MABILLE) [Mollusca, Gastropoda, Arionidae] se omenja kot vzor ni primer v dokumentih nove politike Evropske unije (EU) na področju invazivnih tujerodnih vrst (Uredba št. 1143/2014/EU), ki ima namen dopolnjevati fitosanitarno in veterinarsko politiko pri preprečevanju vnosa in širjenja tujerodnih vrst. Fitosanitarna zakonodaja EU (Direktiva 2000/29/ES) vključuje določbe o organizmih, ki so škodljivi za rastline ali rastlinske proizvode. Prve vrste polžev, ki so regulirani na področju zdravja rastlin, so iz rodu *Pomacea* (Perry). Na področju varstva rastlin pa sodijo tudi mnogi drugi škodljivci in bolezni, ki so gospodarsko škodljivi gojenim rastlinam in jih obvladujemo z različnimi nekarantenskimi ukrepi na podlagi poznavanja njihove biologije in ekologije. Kaže, da med slednje sodi tudi španski lazar.

2 FITOSANITARNI UKREPI IN UKREPI PROTI TUJERODNIM INVAZIVNIM VRSTAM

2.1 Fitosanitarni ukrepi

V okviru mednarodne konvencije o varstvu rastlin (IPPC) države določajo fitosanitarne ukrepe, ki so naravnani zlasti na preprečevanje vnosa novih vrst škodljivih organizmov s pošiljkami rastlin in rastlinskih proizvodov. Tropski sladkovodni polž *Pomacea caniculata*, ki izvira iz Južne Amerike, je bil prvi vnesen v Azijo kot potencialni vir proteinske hrane, a je namesto tega postal resen škodljivec v pridelavi riža. Po poročilu Španije o ugotovitvi novega škodljivega polža *Pomacea insularum*, ki ogroža vodne rastline, je bil na fitosanitarnem področju sprejet prvi nujni ukrep proti polžem, ki prepoveduje vnos in širjenje polžev iz rodu *Pomacea* (Perry); (2012/697/EU).

Konvencija IPPC ima dolgo globalno zgodovino, saj je bila njena prva predhodnica Bernska konvencija sprejeta proti trtni uši (*Phylloxera vastatrix*) leta 1878, zdravstvena sprava evala za pošiljke v mednarodnem prometu pa so uvedli s konvencijo o varstvu rastlin leta 1929. Sedaj veljavna konvencija je bila sprejeta leta 1979 in zaradi Sanitarno-fitosanitarnega sporazuma WTO o dovoljenih ukrepih v mednarodni trgovini dopolnjena 1997. leta.

2.2 Ukrepi proti tujerodnim invazivnim vrstam

V okviru konvencije o biološki raznovrstnosti (CBD) države določajo ukrepe, ki so naravnani zlasti na preprečevanje vnosa novih vrst invazivnih tujerodnih organizmov s pošiljkami v mednarodni trgovini. Konvencija CBD je bila sprejeta šele leta 1992. CBD ni umešana neposredno v okviru WTO, zato se je pri razvoju mednarodnih standardov navezala na IPPC, kjer so ustrezne standarde, zlasti o ocenjevanju tveganja, dopolnili z vidiki CBD glede: biološke raznovrstnosti, delovanja ekosistema, vpliva na okolje, ocenjevanja tveganja za okolje in globalnih sprememb. Ustrezen standardni protokol, ki služi za ocenjevanje tveganja tako zaradi škodljivih organizmov kot zaradi invazivnih tujerodnih vrst, je razvila tudi Evropska agencija za varno hrano.

Tveganje vnosa novih vrst se je zelo povečalo v zadnjih desetletjih zaradi povečane obsega svetovne trgovine, prometa, turizma in podnebnih sprememb. Oba sektorja politike (IPPC in CBD) pri reguliranju izključujejo naravno širjenje in urejata le tujerodne vrste, vnesene v Unijo kot posledico lovekove dejavnosti. Kot podlaga za zakonsko ureditev tujerodnih organizmov je na obeh sektorjih potrebna trdna znanstvena in strokovna podpora, ki lahko oceni tveganje in poda ustrezne predloge ukrepov preprečevanja vnosa in širjenja ali pa

obvladovanja pod pragom škodljivosti. Države Evropske unije naj bi do 2. januarja 2016 vzpostavile popolnoma delujoče strukture za ocenjevanje tveganja in izvajanje uradnega nadzora. Dvomljivi podatki o zastopanosti španskega lazarja kot tujerodne invazivne vrste v okviru več evropskih projektov (DASIE, EASIN) kažejo na dosedanje pomanjkanje strokovnih podlag, saj je bila vrsta *Arion vulgaris* napačno identificirana kot portugalski lazar (*Arion lusitanicus*), ki je endemična vrsta na Portugalskem in naj ne bi povzročala večje škode. Seznam invazivnih tujerodnih vrst v EU še ni določen, a španski lazar ne izpolnjuje osnovnih kriterijev za uvrstitev nanj.

3 LAZARJI (*Arion* spp.)

Rod *Arion* ima od 30 do 50 vrst, ki jih je zelo težko razločevati. Morfološka analiza po zgradbi jajcevodov in ligule v kombinaciji s pigmentacijo in velikostjo polža je nezanesljiva zaradi velike variabilnosti znotraj vrst in populacij. Velikost in pigmentacija odraslega lazarja sta odvisni od okoljskih dejavnikov, zlasti hrane, temperature in vlage, zato jih je skoraj nujno določevati z genetskimi analizami, npr. sekvenco fragmenta 410 baznih parov mitohondrijske 16SrRNK (Slotsbo, 2012) ali drugih markerjev (npr. sekvenca mitohondrijskega gena za citokinsko oksidazo in gena za NADH-dehidrogenazo 1; Pfenninger *et al.*, 2014). Ker so genetske analize dostopne šele v zadnjih desetletjih, je bilo veliko zmotnih poročanj in bi bilo treba narediti taksonomsko revizijo vrst celotnega rodu (Soroka, 2009; Pfenninger *et al.*, 2014).

Med velikimi lazarji naj omenimo zlasti naslednje vrste, ki se pojavljajo v Evropi:

- rjavi lazar (*Arion ater* L., 1758): endemična vrsta v Skandinaviji in severozahodni Evropi, invazivna v S. Ameriki in Avstraliji;
- veliki lazar (*Arion rufus* L., 1758): endemična vrsta v srednji Evropi, podatki iz literature govorijo o njeni najdbi v Sloveniji (Vaupotic in Velkovrh, 1997), vendar pregled vzorcev treh zbirk tega ni potrdil (Vaupotic in Velkovrh, 2002); zabeležen kot škodljivec rastlin (Engelke *et al.*, 2012; Slotsbo, 2012)
- portugalski lazar (*Arion lusitanicus* Mabille, 1868): endemična vrsta na Portugalskem;
- španski lazar ali lažni portugalski lazar (*Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855; sin. *Arion lusitanicus* auct. Non-Mabille): okarakteriziran kot invazivna vrsta v Evropi, povsod velik škodljivec rastlin, izvorno območje ni znano, prvi podatki za Slovenijo so iz 90. let prejšnjega stoletja (Wiktor 1996, Vaupotic in Velkovrh, 1997), prav tako ga pozneje ugotovili tudi v konzerviranih vzorcih iz leta 1970 (Vaupotic in Velkovrh 2002).

V Sloveniji je bil napravljen prvi obsežnejši pregled favne golih polžev (Gastropoda: Pulmonata: Milacidae, Limacidae, Boettgerillidae, Agriolimacidae, Arionidae) z obdelavo približno 600 vzorcev iz treh zbirk, na podlagi analize znakov na spolnem aparatu. Šest vrst je bilo prvič zabeleženih za Slovenijo. Iz družine lazarjev so bile ugotovljene vrste: španski lazar (*A. vulgaris*) - 14 lokalitet od Primorske, Gorenjske, osrednje Slovenije, do Posavja in SV Slovenije), rjavkasti lazar (*A. subfuscus* Draparnaud), o rtani lazar (*A. circumscriptus* Johnston), vrtni karski lazar (*A. fasciatus* Nilsson), gozdni lazar (*A. silvaticus* Lohmander), gorski lazar (*A. alpinus* Pollonera), navadni vrtni lazar (*A. distinctus* J. Mabille), vrtni lazar (*A. hortensis* Férussac), medtem ko velikega lazarja (*A. rufus* L.), ki je bil naveden v literaturi, niso potrdili (Vaupotic in Velkovrh, 2002).

Genetske analize velikih kopenskih lazarjev zmerno toplih območij Evrope kažejo precejšnjo raznolikost klasično določenih vrst (*A. ater*, *A. rufus*, *A. lusitanicus*, *A. vulgaris*). V prerazmnoženih populacijah so našli tudi precej nedoločene vrste, kar nakazuje na medsebojno križanje oziroma, da so pod temi nazivi opisane kriptične vrste ali kompleksne vrste.

(Engelke *et al.*, 2009; Soroka *et al.*, 2009; Slotsbo, 2012; Jordaens *et al.*, 2013; Pfenninger *et al.*, 2014).

3.1 Španski lazar (*Arion vulgaris*)

Španskega lazarja (*A. vulgaris*) so odkrivali v srednji in severni Evropi v zadnjih 60 letih: Bolgarija (1966), Slovenija (1970), Hrvaška (1983), Madžarska (1985), Poljska (1987), Avstrija, Češka, Nemčija, Švica, Srbija (2002), Islandija (2003), Ukrajina (2007), Estonija (2009), Latvija (2010), Romunija (2012), Litva (2013), Slovaška, Švica. V Skandinaviji je bil najprej popisana na Švedskem (1975), nato na Norveškem (1988), Finskem (1990 na otoku Åland, 4 leta kasneje na celini) in Danskem (1991). (Slotsbo, 2012; Pfenninger *et al.*, 2014).

Kjer se pojavlja skupaj z vrsto *A. rufus*, se z njim pari, a ga tudi izpodriva: morda zaradi nezmožnosti oplodnje, ki daje sterilna jajca, lahko so križanci, ki jih leže *A. rufus*, sterilni in nimajo potomcev (Dreijers *et al.*, 2013) ali pa se povratno križajo s starši, kar vodi do introgresije in je to nadaljnji razlog za izginotje rdečega lazarja (*A. rufus*) (Jordaens *et al.*, 2013; Pfenninger *et al.*, 2014).

3.1.1 Biologija

Lazarji so hermafroditi, ki pa se večinoma medsebojno oplodjujejo. Po paritvi oba osebka odlagata jajca. Španski lazar je pretežno univoltilna vrsta, ki se ob ugodnih okoljskih razmerah razmnožuje v starosti 6 do 9 mesecev. V osrednji Evropi se to obdobje za nekonca junija, doseže vrh avgusta in septembra, traja pa lahko vse do decembra. Dva do štiri tedne po oploditvi posamezen osebek v dvomesečnem obdobju (pri nas običajno od konca avgusta do oktobra) v osnovnih razmikih odlaga jajca. En polž izleže v povprečju 400 jajec. Po zadnjem odlaganju jajec po nekaj tednih živali večinoma poginejo, le redke preživijo več kot leto. V eksperimentu na Danskem so tisti, ki niso odložili jajca, živeli do tri leta. Najbolj omejuje dejavnik so nizke zimske temperature. Če odrasli španski lazar uspešno prezimi, lahko ob ugodni temperaturi in vlagi odlaga jajca v naslednjem letu. Ta semivoltilni življenjski krog, dvospolnost kot tudi sposobnost parjenja z drugimi vrstami velikih lazarjev ter neizbirnost pri prehranjevanju daje vrsti *A. vulgaris* v naravi plastičnost in prispeva k preživetju neugodnih razmer ter lokalni abundanci (Slotsbo, 2012).

Odrasli španski lazar je temnejše rjave barve. Glede na starost in prehrano je lahko rdečrjav ali rumenorjav barve. Nima kutinaste zaščitne. Iztegnjen meri v dolžino povprečno od 10 do 12 cm, lahko dosega tudi velikost 15 cm, v premer pa 3 do 4 mm. Je vsejed, ki se prehranjuje z živimi in odmrliimi rastlinami kot tudi z živalsko beljakovinsko hrano. Izloča obilno obstojno slino, ki je prozorno bele barve. Je predvsem nočno aktivna žival, ki jo najlažje opazimo zjutraj in zvečer, v deževnih dneh pa tudi čez dan. Španski lazar raste intenzivno v mladostni dobi, sicer pa vse svoje življenje (Slotsbo, 2012).

Jajca odlaga v skupinah od 20-200 na skrita mesta, kjer je zagotovljena vlaga: do 10 cm globoko v tleh, pod gosto vegetacijo z organskimi ostanki na tleh, v kompostnih kupih. Španski lazar lahko izleže do 500 jajec. Optimalna temperatura za razvoj jajca je 10-15 °C, ko razvoj traja 66 dni in je izleganje 81%. Z dviganjem temperature se čas izleganja krajša in je najkrajši pri 20 °C (37 dni, 51%). Temperaturno območje je zunaj 2-20 °C zmanjšuje preživetje izleglih mladičev. Temperatura pod 0 in nad 25 °C ustavi izleganje. Razvoj jajca se konča po dosegu temperaturnega praga 625-750 °C, ko se pri neizleganje. Inkubacija oziroma zorenje jajca tako traja med 3,5 in 5 tedni (Slotsbo, 2012).

Večina jajca je v srednji Evropi odloženih sredi septembra. Ta se izležejo do konca decembra, tako da prezimijo juvenilni stadiji. Jajca, odložena pozno jeseni (november – december), dozorijo šele spomladi, če preživijo nizke zimske temperature. Španski lazar je

toleranten na zmrzal: jaj eca preživijo do $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, juvenilni stadij do $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, odrasli pa do $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na zmrzal se je prilagodil tako, da je juvenilni stadij mobilen še pri temperaturi do $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in se pred mrazom umakne v globlje plasti tal. Neugodne temperaturne razmere lahko ob zmanjšanem metabolizmu preživijo tudi v daljšem obdobju: ko so jih eksperimentalno držali pri $2 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ eno leto, so minimalno rastle, ko so jih potem premestili na $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, pa so normalno dorasli, e ni bilo omejitve pri hrani (Knop in Reusser, 2012; Slotsbo, 2012).

Drug omejitveni dejavnik je vlaga. Ker nimajo hišice in ne tvorijo epifragme, ki bi jih zaš itila pred izsušitvijo, se morajo med sušnim obdobjem umakniti na vlažna območja. Jaj eca pri nejo izgublja vlago že pri 99,8 % relativni zračni vlažnosti, podobno tudi juvenilni stadiji. Vendar je bila tudi tu ugotovljena velika plastičnost vrste: brez škode lahko jaj eca izgubijo do 60% vode. Celotno pri 81% izgubi vode je bilo ugotovljeno 50% preživetje oziroma izleganje iz jaj ec. Veliko toleranost na izgubo vode imajo tudi odrasli osebki, ki se zelo hitro rehidrirajo ob ponovnem kontaktu z vodo. Podobno lastnost ima rumenkasti slinar *Limax flavus*, ki lahko izgubi do 94% vode (85% telesne teže) (Slotsbo, 2012).

3.1.2 Španski lazarec kot domorodna vrsta

Španski lazarec se navaja kot vzor ni primer vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst v Evropi, toda genetske populacijske študije vzorcev, nabranih po srednji Evropi, kažejo, da je španski lazarec domorodna vrsta. Od prvih najdb prerazmnožitev španskega lazarja v Švici (1950) se je odkrivanje novih območij, kjer se je škodljivca gojenih rastlin pojavljalo, kazalo kot invazivno antropogeno pogojeno raznašanje vrste. Toda genetska analiza vzorcev s 60 lokalitet srednje in vzhodne Evrope (tudi iz Slovenije) je pokazala, da so španski lazarji z lokalitet v srednji in vzhodni Evropi genetsko nesorodni tistim vzorcem, ki so izvirali iz Iberskega polotoka. Geografsko in časovno modeliranje zadevnih haploskupin golih polžev, ki so bili morfološko določeni kot španski lazarji, je pokazalo, da se prav noben haplotip iz Španije in zahodne Francije ne pojavlja na območjih prerazmnožitev v srednji in vzhodni Evropi oziroma obratno. Sicer so določili 21 oziroma 29 haplotipov lazarjev in jih po sorodnosti razvrstili v filogenetsko drevo: *A. rufus* in *A. vulgaris* sta zelo sorodni vrsti, vzorci prerazmnoženih populacij iz srednje Evrope pa so v isti haploskupini *A. lusitanicus* non-Mabile = *A. vulgaris*. Ta haploskupina španskega lazarja, ki so jo dojemali kot invazivno, je bila enakomerno zastopana od severne Francije, preko držav Beneluksa, Danske, Nemčije, do Alp, kar se sklada z območjem kopnega v dobi zadnje maksimalne poledenitve (LGM, pred 18.000 – 26.000 leti), kjer so kopenske vrste lahko preživele neugodne razmere ledene dobe (refugia). Filogenetska starost korenin drevesa vrst lazarjev je med 294.000 leti (analiza mtDNK) in 920.000 leti (analiza jedrne DNK). Med njimi je tudi španski lazarec *A. vulgaris*. (Pfenninger *et al.*, 2014)

Ker genetske analize prepoznajo polimorfizme, ki nastajajo z mutacijami v tisoletjih razvoja vrst, so v bodoče edini zanesljivi na in razločevanje španskega lazarja od sorodnih vrst, kot tudi določitev morebitne nove vrste, nagnjene k prerazmnožitvam. Tudi na Poljskem so z molekulskimi analizami mitohondrijske DNK dokazali nove genotipe in veliko variabilnost španskega lazarja, ki omogoča plastičnost vrste na različne okoljske razmere (Soroka *et al.*, 2009).

3.2 Obvladovanje prerazmnožitev španskega lazarja

Poznavanje biologije in ekologije španskega lazarja v našem okolju je ključnega pomena za razvoj strategij obvladovanja prerazmnožitev oziroma držanja populacij pod pragom škodljivosti. Zaradi prilagodljivosti španskega lazarja je potrebno združevati in kombinirati imenovane izvedljive metode zatiranja, kot je tudi sicer pristop v integriranem varstvu rastlin.

Poskusi z več vrstami iz rodu *Arion* v Španiji so pokazali, da en polž poje 600 g sveže solate, da zraste od mladi a do odraslega polža. Ko se za ne razmnoževati, ni več uspešna nobena metoda zatiranja. Pod pragom škodljivosti so jih zadržali, če so zatiranje za elii od asa izleganja do spolne zrelosti prvih polžev (Knop in Reusser, 2012).

Poskusi na vrtovih na Norveškem so pokazali, da je na vrtovih brez ukrepanja prišlo do zelo velikih populacij v nekaj letih, medtem ko so na vrtovih, ki so jih preuredili tako, da je celotna površina ostala neporasla in odprta 20 cm na tlemi, ugotovili 55 % zmanjšanje populacije; najmanjše populacije so bile na vrtovih, kjer so lazarje aktivno lovili in jih pokon ali (80 % zmanjšanje). Na območjih pojavljanja španskega lazarja je v agroekosistemih brez obdelave ali z minimalno obdelavo tal vedno največja abundanca (Hatteland *et al.*, 2013).

Glede na letni čas oziroma rasto sezono in glede na kmetijsko/hortikulturno rabo zemljišča je potrebno kombinirati metode obdelave tal in rastlinja (npr. prekopavanje, valjanje, odstranjevanje plevelov), preprečevanje dostopa do gojenih posevkov (npr. ograde, vodni kanali, dvignjene posode), metode lovljenja in pokončanja (nastavljanje ostankov zelenjave, sadja, zdroba, kuhanih kaš, piva, ipd.), kemične metode (formulirane prehranske vabe – železov-EDTA kompleks ali z dodatkom insekticida) ter biotične metode (privabljanje naravnih sovražnikov, npr. slepca in talnih hroščev, ki jedo jajčeca, ali naseljevanje rac in podobno) (Hatteland *et al.*, 2013; Kozłowska *et al.*, 2014).

Zaradi zahtevnosti rabe v naravnih pridelovalnih razmerah se uporaba pripravkov za biotično varstvo s parazitskimi ogoricami *Phasmarhabditis hermaphrodita* ni razmahnila, čeprav je v Evropi komercialno dostopna že od leta 1994. Poleg tega delujejo precej nespecifično: parazitirajo tudi koristne vrste polžev in celo deževnike (Laznik in Trdan, 2009).

Te ogorice se v tleh obdržijo do 99 dni s pomočjo sluzi in izločkov lazarjev, v katere prodrejo prek izločene odprtine in jih okužijo z bakterijo *Moraxella osloensis*, ki je toksična za polže. Ogorice se hranijo s temi bakterijami, ki ostajajo v tleh v umrlih okuženih polžih, tako da lahko novi rodovi okužijo zdrave polže. Vse skupaj pa se mora odvijati v zadosti vlažnih razmerah in dovolj veliki populaciji polžev, pri španskem lazarju pa še dovolj zgodaj v rasti dobi, saj je zatiranje s parazitsko ogorico *P. hermaphrodita* uspešno samo pri mladih španskega lazarja (Kozłowska *et al.*, 2014).

Pri nas so za zatiranje španskega lazarja na Biotehniški fakulteti proučevali repelente (pelin, lubje akacije, listje hrasta, eterično olje origana, dobre misli, teloh) in polžem strupene snovi (esen, kofein, kumina), sol in tiso. Injiciranje izvlečka kumine z natrijevim dodecilsulfatom (SDS) je bilo učinkovito proti španskemu lazarju (Mihić *inac*, 2010), vprašanje pa je, kako bi v naravi polži zaužili dovolj veliko količino.

V preglednici 1 so v Sloveniji registrirani limacidi v obliki prehranskih vab. Med njimi je železov III fosfat nestrupen za toplokrvne živali in koristno favno v tleh, saj se fosfat raztopi šele v polževem želodcu. V privabilnem pripravku ferramol je v obliki modrih zrn, saj naj bi modra barva privlačila polže, na ptice pa naj bi delovala odvračalno. Ob veliki populaciji polžev ali če so ti preveliki (odrasli), ne deluje učinkovito.

Za gole polže so značilne visoke zahteve glede vlažnosti okolja zaradi dehidracije, zato to ob utrljivosti lahko izkoristimo za zatiranje z dehidracijskimi sredstvi. Že dolgo je znana uspešna raba apna, kajnita v prahu (Staubkainit) in gnojila kalcijevega cianida (CaCN_2 – Kalkstickstoff). Stara aktivna snov je tudi metaldehid, ki je polimerizirani acetaldehid (CH_3CHO) in v vabi z dodatkom beljakovin, dekstroze in kazeina. Deluje kot želodni in kontaktni strup in je potrebno z njim ravnati skrajno previdno (Hoffmann, 1976).

V ekološkem in integriranem varstvu rastlin je k vsem drugim metodam zatiranja mogoče kombinirati zlasti pripravke prehranskih vab Ferramol železov (III) fosfat, medtem ko zatiranje s parazitsko ogorico *P. hermaphrodita* še ni mogoče, ker pri nas kot tujerodna vrsta nima dovoljenja za uporabo (Laznik *et al.*, 2010).

Preglednica 1: Fitofarmacevtska in bioti na sredstva za zatiranje polžev v letu 2015.

Limacid	Uporaba	Odmerek	Registracija v Sloveniji
Ferramol železov (III) fosfat	Prehranska vaba	500 g/ar (zrnca)	Do 6.11.2018
Metarex inov (metaldehid 4%)	Vaba na prostem in v rastlinjakih	3 x 40 - 50 g/ar	Do 31.5.2022
Kolflor; Agrosan B – polžomor (metaldehid 5%)	Vaba na prostem in v rastlinjakih	70 - 100 g/ar	Do 31.5.2015 (stara a.s., v preverjanju)
Arion + (metaldehid 5%)			
Carakol (metaldehid 5%)			
Celaflor Limex (metaldehid 5%)	Vaba na prostem in v rastlinjakih	2 x 70 g/ar	Do 31.5.2022
Limaks (metaldehid 5%)			Do 31.5.2015
Terminator vaba za polže (metaldehid 5%)	Vaba na prostem in v rastlinjakih	70 - 100 g/ar	Do 31.5.2015
Mesurol granulat (metiokarb 4%)	Vaba na prostem in v rastlinjakih	2 x 30 – 40 g/ar	Prenehanje dovoljenja Zaloge v uporabi do 19.9.2015
parazitska ogorica polžev <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> (Schneider)			Še nima dovoljenja za uporabo (tujerodna vrsta, nespecifično delovanje)

100

4 RAZPRAVA

Ker je za nekatere vrste naravno, da se selijo zaradi sprememb v okolju, jih v novem okolju ne moremo obravnavati kot tujerodne vrste. Španski lazar bo torej že s tega vidika izvzet s področja reguliranja invazivnih tujerodnih vrst, saj naj bi se osredotočili ali samo na vrste, ki so bile v EU vnesene zaradi posegov loveka in še niso ustaljene (Uredba 1143/2014/EU).

Kot splošno razširjena vrsta niti ne more biti regulirana – njeno zatiranje bo prepušeno imetnikom zemljišč, kjer se pojavljajo. Za najbolj učinkovito se je izkazala kombinacija aktivnosti na celotnem območju pojavljanja: preprečevanje širjenja, zgodnje odkrivanje in hiter odziv ter večkratne metode zatiranja. K preprečevanju širjenja golih polžev s lovekovo dejavnostjo pripomore javno usposabljanje in ozavešanje, ki ga strokovnjaki lahko izvajajo zlasti ob podpori lokalnih skupnosti. Zgodnje odkrivanje in hitro odzivanje mora vključevati program opazovanja s popisovanjem lokalitet oziroma s kartiranjem, na podlagi katerega bi bilo določeno območje akcij obvladovanja s fizično odstranitvijo španskega lazarja in nastavljanjem kemičnih prehranskih vab.

Ker je pri španskem lazarju temperatura okolja glavni dejavnik razvoja, je mogoče vključiti v deterministični model spremljanja in napovedovanja. Sicer nam pri naravnih populacijah, ki so imele v času dveletnega spremljanja čas izleganja raztegnjen od novembra do junija, zelo malo pomaga podatek, da se razvoj jajčec konča pri temperaturni vsoti 625-750 °C (Slotsbo, 2012). Bolj pomembno je napovedati zgodnje ukrepanje na celotnem območju škodljivosti, to je v času od marca do maja, ko povsod škoda na pridelkih še ni zlahka opazna, in predlagati integriran pristop – več metod, ustreznih primeru. Redko nastane potreba po ukrepanju v naravnem okolju, pa tudi v urbanem in kmetijskem. Španski lazar kaže značilnosti tipične sinantropne vrste, ki se zadržuje v vlažnem okolju blizu zgradb, rek ali močvirij in se vsako leto za hranjenje premakne v posevke (2-3 m ob robu njiv) in naravne habitate (Slotsbo, 2012).

Natan neje bi bilo treba določiti prag škodljivosti za različne vrste gojenih rastlin. Našli smo splošen prag škodljivosti, ki je 2-5 osebkov na kvadratni meter. Španski lazarec pa lahko doseže tudi do 50 osebkov na kvadratni meter zemljišča. Pri obvladovanju ne smemo spregledati, da se rad zaleze v posode in embalažo, s katero gredo rastline ali pridelki v prodajo ali drugo premešanje. Ravno prenos z rastlinami, zemljo, lesom, kamni in podobnim ter zmotna določitev za endemično vrsto iz Iberskega polotoka so vodili k zaključku o antropogenem vnosu tujerodnega organizma. Nobenega dvoma pa ni v škodljivost vrste za gojene rastline, saj je izguba pridelka tudi 70 % (Kozłowska *et al.*, 2014) in več, še posebno v sistemih pridelave z minimalno obdelavo in ekološko usmeritvijo.

5 SKLEPI

Uporabnikom, ki se ukvarjajo s kmetijsko oziroma vrtnarsko pridelavo, je treba zagotoviti strokovno podporo s prognostičnimi modeli (napovedmi obseva zatiranja) in ustreznimi ukrepi za obvladovanje rastlinam škodljivih vrst, ki so nagnjene k prerasnožitvi in povzročajo gospodarsko škodo. K prerasnožitvam nagnjene vrste so lahko domorodne ali tujerodne, ki so se po vnosu pri nas ustalile in razširile. Španski lazarec kaže značilnosti invazivne vrste, saj se njegova populacija na območju prerasnožitve težko uravna sama, zahteva pa zgodnje odkrivanje in ukrepanje na celotnem območju pojava. Pri zatiranju ne smemo pozabiti, da so polži živali, ki jih je treba pokončiti na hiter in neboleč način, in da ni potrebe po ubijanju vseh vrst golih polžev. Hkrati je treba združiti strokovne moči pri razvoju nekaterih metod zatiranja in zadržati tiste kemikalne metode, ki ne škodijo prehranjevalni verigi in okolju.

6 LITERATURA

- 2012/697/EU: Izvedbeni sklep Komisije z dne 8. novembra 2012 glede ukrepov za preprečevanje vnosa rodu *Pomacea* (Perry) v Unijo in njegovega širjenja znotraj Unije. Uradni list EU L 311, 10.11.2012: 14–17.
- 2014/1143/EU: Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst. Uradni list EU L 317, 4.11.2014: 35–55.
- Engelke S., J. Kömpf, K. Jordaens, J. Tomiuk, E.D. Parker (2009) The genetic dynamics of the rapid and recent colonization of Denmark by *Arion lusitanicus* (Mollusca, Pulmonata, Arionidae). *Genetica*. 2011 Jun;139(6):709-21. doi: 10.1007/s10709-011-9565-1. Epub 2011 Apr 27.
- Hatteland, B. A., S. Roth, A. Andersen, K. Kaasa, B. Støa, T. Solhøy (2013) Distribution and spread of the invasive slug *Arion vulgaris* Moquin-Tandon in Norway. *Fauna norvegica*, 32: 13-26.
- Hoffmann GH, F Nienhaus, F Schoenebeck, HC Weltzien, H Wilbert (1976): *Lehrbuch der Phytomedizin*. Paul Parey, Berlin und Hamburg: 411-412.
- Jordaens K, N. Van Houtte, P. Helsen, K. Breugelmans, P. Jaksons, T Backeljau (2013) Mixed breeding system in the hermaphroditic land slug *Arion intermedius* (Stylommatophora, Arionidae). *Hereditas*, 150, 4: 45-52. doi: 10.1111/j.1601-5223.2013.02272.x. Epub 2013 Oct 24.
- Knop, E., N. Reusser (2012) Jack-of-all-trades: phenotypic plasticity facilitates the invasion of an alien slug species. *Proceedings of the Royal Society*, Dostop 5/1/2015 doi:10.1098/rspb.2012.1564
- Kozłowska, M., M. Jaskulska, A. Łacka, R. J. Kozłowski (2014) Analysis of studies of the effectiveness of a biological method of protection for organic crops. *Biometrical Letters*, 51, 1: 45-56 DOI: 10.2478/bile-2014-0004
- Laznik, Ž., J. L. Ross, S. Trdan (2010) Massive occurrence and identification of the nematode *Alloionema appendiculatum* Schneider (Rhabditida: Alloionematidae) found in Arionidae slugs in Slovenia. *Acta agriculturae Slovenica*, 95, 1: 43-49.
- Laznik, Ž., S. Trdan (2009). Parazitske ogorice polžev. *Acta agriculturae Slovenica*, 93, 1: 87-92.
- Mihi inac, M. (2010) Laboratorijsko preučevanje učinkovitosti različnih snovi za zatiranje lazarjev (*Arion* spp., Gastropoda, Arionidae). Diplomsko delo Univerze v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 36 s.
- Pfenninger, M., A. Weigand, M. Bálint, A. Klusmann-Kolb (2014) Misperceived invasion: the Lusitanian slug (*Arion lusitanicus* auct. non-Mabille or *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855) is

- native to Central Europe. *Evolutionary Applications*, 7, 6: 702–713. Published online 17.6.2014
doi: 10.1111/eva.12177
- Slotsbo, S. (2012) *Ecophysiology and life history of the slug, Arion lusitanicus*; PhD thesis; Department of Agroecology and Department of Bioscience, Aarhus University: 80 str.
- Soroka, M., J. Kozłowski, A. Wiktor, T. Kałuski (2009) Distribution and genetic diversity of the terrestrial slugs *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 and *Arion rufus* (Linnaeus, 1758) in Poland based on mitochondrial DNA. *Folia Biol (Krakow)*. 57, 1-2:71-81.
- Vaupoti, M., F. Velkovrh (1997). Prispavek k poznavanju favne mehkužcev (Mollusca) v severovzhodni Sloveniji. *Acta biologica Slovenica*, 41, 1: 37-45
- Vaupoti, M., F. Velkovrh (2002). Goli polži (Gastropoda: Pulmonata: Milacidae, Limacidae, Boettgerillidae, Agriolimacidae, Arionidae) Slovenije. *Acta biologica Slovenica*, 45, 2: 35-52.
- Weidema, I. (2006): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Arion lusitanicus*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org. Dostop 5/1/2015 <http://www.nobanis.org/>
- Wiktor, A. (1996). The Slugs of the Former Yugoslavia (Gastropoda terrestria nuda – Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae). *Annales zoologici (Warszawa)*, 46: 1-110.