

Agrovoc descriptors: harmonia axyridis, identification, biological control, biological control organisms, beneficial organisms, natural enemies, pest control, ecology, damage, urban areas, urban environment, hypersensitivity, allergens

Agris category code: h10

Pisana polonica (*Harmonia axyridis* [Pallas], Coleoptera, Coccinellidae) - invazivna koristna vrsta

Žiga LAZNIK¹, Lea MILEVOJ², Stanislav TRDAN³

Received March 12, 2012; accepted June 11, 2012.

Delo je prispelo 12. marca 2012, sprejeto 11. junija 2012.

IZVLEČEK

V začetku novembra 2011 smo v okolici Ljubljane na zidovih posameznih stanovanjskih hiš opazili množičen pojav polonic. Nekaj primerkov smo izlovili, da bi določili vrsto. Na podlagi stereomikroskopskega pregleda in ob uporabi dostopne literature smo potrdili vrsto *Harmonia axyridis* (Pallas). Vrsta pri nas še nima slovenskega poimenovanja, zato v tem prispevku predlagamo uporabo imena pisana polonica, ki izhaja iz angleškega poimenovanja Harlequin ladybird. V prispevku je opisana bionomija vrste in njen pomen za Slovenijo. Pisana polonica je bila v Evropo vnesena z namenom uporabe v biotičnem varstvu rastlin. V nekaterih državah poročajo o škodljivem hranjenju odraslih osebkov pisane polonice z mehкими plodovi nekaterih sadnih vrst, kot tudi groznimi jagodami. Vrsta *H. axyridis* postaja nadležna v urbanem prostoru. Nekateri tuji viri navajajo, da s svojimi izločki onesnažuje zidove in opremo, povzroča lahko tudi alergijske reakcije pri ljudeh.

Ključne besede: *Harmonia axyridis*, pisana polonica, bionomija, Slovenija, biotično varstvo

ABSTRACT

MULTICOLOURED ASIAN LADY BEETLE (*Harmonia axyridis* [Pallas], Coleoptera, Coccinellidae) - invasive beneficial species

In the beginning of November 2011, massive occurrence of lady beetles was established on the walls of individual dwelling houses in the vicinity of Ljubljana. Some individuals were sampled for determination purposes. Based on stereomicroscopic survey and the use of accessible scientific literature we confirmed the coccinellid *Harmonia axyridis* (Pallas). Up to now this species did not have Slovenian name, therefore we suggest the name 'pisana polonica', which originated from English name Harlequin ladybird. In this paper the bionomics of the species and its importance in Slovenia are presented. Multicoloured Asian lady beetle was introduced to Europe for biological control purposes. In some countries the adults of this insect species cause damage on soft fruits and grape berries. In addition, *H. axyridis* also became inconvenient in urban areas. Some foreign sources mention that this coccinellid soil the walls of dwelling houses and equipment with their secretions, furthermore it can cause the allergic reactions of humans.

Key words: *Harmonia axyridis*, multicoloured Asian lady beetle, bionomics, Slovenia, biological control

¹ asist. dr., univ. dipl. inž. agr, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: ziga.laznik@bf.uni-lj.si

² red. prof. dr., v pokoju

³ izr. prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: stanislav.trdan@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Pisana polonica (*Harmonia axyridis* [Pallas], Coleoptera, Coccinellidae) izvira iz območja srednje in vzhodne Azije (Koch, 2003) in velja za izjemno učinkovitega plenilca listnih uši (Aphidina), bolšic (Psyllina) in nekaterih vrst kaparjev (Coccina), zato se v številnih državah uporablja kot naravni sovražnik za zatiranje vrst iz omenjenih podredov škodljivih žuželk (Ferran *et al.*, 1996). Vrsta je bila vnesena v Severno Ameriko (1916), Evropo (1982) in Južno Ameriko (2002) z namenom uporabe v biotičnem varstvu rastlin (Gordon, 1985; Koch, 2003). Kljub temu, da so se v preteklosti vnosi nekaterih tujerodnih vrst polonic (vrsta *Rodolia cardinalis* za zatiranje pomarančevega kaparja [*Icerya purchasi* Maskell]) izkazali kot učinkovita alternativna

metoda pri zatiranju škodljivih žuželčjih vrst, pa vrsta *H. axyridis* velja za invazivno vrsto, ki z domorodnimi plenilskimi vrstami tekmuje za hrano (Majerus *et al.*, 2006) in jih tako izpodriva iz domačega okolja (preglednica 1). V nekaterih državah tudi poročajo o škodljivem hranjenju odraslih osebkov pisane polonice z mehкими plodovi nekaterih sadnih vrst, kot tudi z grozdnimi jagodami (Kovach, 2004). Vrsta *H. axyridis* je postala nadležna tudi v urbanem prostoru. Po več sto ali celo tisoč se jih prikrade na stavbe, kjer iščejo zimsko zatočišče. Nekateri tuji viri navajajo, da s svojimi izločki onesnažijo zidove in opremo, povzročijo pa tudi alergijske reakcije pri ljudeh (Kovach, 2004).

Preglednica 1: Vrste neciljnih in ciljnih organizmov, ki jih pleni pisana polonica (*Harmonia axyridis*) (Koch, 2003)

Neciljni organizmi	Ciljni organizmi
<i>Adalia bipunctata</i> L.	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rondani	<i>Aphis gossypii</i> Glover
<i>Aphidius ervi</i> Halyday	<i>Aphis glycines</i> Matsumura
<i>Brachiacantha ursina</i> (Fabricius)	<i>Aphis nasturtii</i> Kaltenbach
<i>Coccinella septempunctata</i> (L.)	<i>Aphis spiraecola</i> Patch
<i>Coccinella transversoguttata</i> Brown	<i>Diaphorina citri</i> Kuwayama
<i>Coccinella undecimpunctata</i> L.	<i>Diaprepes abbreviatus</i> (L.)
<i>Coleomegilla maculata</i> DeGeer	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas
<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens	<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)
<i>Cycloneda munda</i> (Say)	<i>Matsucoccus resinosae</i> Bean and Godwin
<i>Cycloneda sanguinea</i> L.	<i>Monellia caryella</i> (Fitch)
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin-Méneville	<i>Monelliopsis pecanis</i> Bissel
<i>Tamarixia radiata</i> (Waterston)	<i>Myzus persicae</i> Sulzer
	<i>Panonychus citri</i> (McGregor)
	<i>Paraproctophilus tessellatus</i> (Fitch)
	<i>Phorodon humili</i> (Shrank)
	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)

2 TAKSONOMIJA

Vrsta *H. axyridis* je trenutno uvrščena v družino Coccinellidae (Kovar, 1996), njena taksonomska umestitev pa se je v preteklosti spreminjala. Leta 1773 jo je Pallas poimenoval *Coccinella axyridis*. Njeno latinsko ime se je v naslednjih desetletjih večkrat spremenilo: *Coccinella bisex-notata* Herbst 1793, *Coccinella 19-sinata* Faldermann 1835, *Coccinella conspicua* Faldermann 1835, *Coccinella aulica* Faldermann 1835, *Harmonia spectabilis* Faldermann 1835, *Coccinella succinea* Hop 1845, *Anatis circe*

Mulsant 1850 in *Ptychantis yedoensis* Takizawa 1917 (Koch, 2003). Leta 1885 je Weise predlagal umestitev vrste v rod *Harmonia*. Ameriško entomološko društvo (Entomological Society of America) je vrsto *H. axyridis* poimenovalo z izrazom večbarvna azijska polonica (angl. multicoloured Asian lady beetle). Ker slovenskega poimenovanja omenjena vrsta še nima, predlagamo domače ime 'pisana polonica', ki izhaja iz poslovenjenega izraza »harlekinska« (angl. harlequin = pisan) (Milevoj, 2011a).

3 OPIS IN BIONOMIJA VRSTE

Hrošček pisane polonice meri od 5 do 8 mm (Koch, 2003). Barvno so imagi zelo raznoliki. Pokrovke imajo svetlo rumenooranžne do črne (Koch, 2003), na katerih je od 0 do 19 (po drugih podatkih prek 20) pik, ki so navadno črne, lahko pa tudi rdeče (Korschefsky, 1932) (slika 1). Predel za glavo (pronotum) je rumen s črnimi madeži v sredini. Ti madeži se lahko pojavljajo kot štiri črne pike, dve vijugasti črti, črni madež v obliki črke M ali madež v obliki trapezoida. Lateralni del zaglavja je rumen z ovalno piko (Chapin in Brou, 1991).

Samica dnevno odloži približno 25 jajčec, ki so ovalna in rumena ter dolga okoli 1,2 mm (El-Sebaey in El-Gantiry, 1999). V celotnem življenjskem obdobju lahko samica odloži tudi do 4000 jajčec. Dan pred izleganjem ličink jajčeca postanejo sivočrna. Ličinke se trikrat levijo in merijo od 1,9 (L_1) do 10,7 mm (L_4) (Sasaji, 1977). Različne razvojne stopnje ličink se med seboj ločijo tako po velikosti kot tudi obarvanosti. Ličinke prve razvojne stopnje (L_1) so temno obarvane in imajo rdečo piko na šestem abdominalnem segmentu (El-Sebaey in El-Gantiry, 1999). Druga larvalna stopnja (L_2) se po barvi le malo razlikuje od prve, razlike so vidne le v obarvanosti prvega in drugega abdominalnega segmenta, ki sta na dorzalno-lateralni strani oranžno obarvana (Sasaji,

1977). Dorzalno-lateralna stran prvega, drugega in petega abdominalnega segmenta je pri tretjestopenjskih ličinkah (L_3) obarvana oranžno (Sasaji, 1977). Ličinka četrte razvojne stopnje (L_4) ima četrti in peti abdominalni segment v celoti oranžen. Ličinke vseh razvojnih stopenj imajo po telesu trnaste izrastke. Buba je oranžna. Iz bube se izleže imago, ki je še brez pik. Celotni razvoj lahko traja od enega do treh mesecev, nekateri avtorji pa navajajo, da je lahko v manj ugodnih razmerah življenjski krog zaključen šele po enem do treh let (Koch, 2003).

Barvni polimorfizem vrste *H. axyridis* je najverjetneje rezultat serije multiplih alelov (Honek, 1996). Nekateri drugi avtorji navajajo, da je možen vzrok različne obarvanosti v kakovostni in količinski sestavi hrane ličink (Grill in Moore, 1998) in v temperaturah, katerim so izpostavljene bube. Več kot 40-letno preučevanje pisane polonice je pokazalo, da na barvni polimorfizem vrste vpliva čas (sezona) (Osawa in Nishida, 1992) kot tudi kraj pojavljanja. Temne forme odraslih osebkov, ki so zelo pogoste na območju Azije (Dobzhansky, 1933), so na območju Severne Amerike zelo redke (LaMana in Miller, 1996).

Pisana polonica ima popoln holometabolni razvojni krog. LaMana in Miller (1998) navajata, da pri 26 °C in pri hranjenju samic z grahovo ušjo (*Acyrtosiphon pisum* [Harris]) traja razvoj jajčeca 2,8 dni, razvoj prvostopenjskih ličink 2,5 dni, razvoj drugostopenjskih ličink 1,5 dni, razvoj tretjestopenjskih ličink 1,8 dni, medtem ko traja pri omenjenih razmerah razvoj četrstopenjskih ličink 4,4 dni. Razvoj bube traja 4,5 dni. Odrasli osebkovi navadno živijo od 30 do 90 dni, odvisno od temperature (El-

Sebaey in El-Gantiry, 1999). Rezultati raziskav v Evropi (Francija) so pokazali, da pri temperaturnem pragu 10,5 °C *pisana polonica* potrebuje vsoto efektivnih temperatur 231,3 °C za razvoj od jajčeca do imaga (Schanderl in sod., 1985). *Pisana polonica* je bivoltilna vrsta (Koch, 2003). Detzel (2008) navaja, da pri vrsti ni znana obligatna diapavza in da se umakne prezimovat šele ob nastopu nizkih jesenskih temperatur. Slednje smo tudi mi ugotovili.





Slika 1: Odrasli osebki pisane polonice (*H. axyridis*) (foto: J. Rupnik)

Kanibalizem ima velik pomen pri populacijski dinamiki vrste *H. axyridis* (Osawa, 1993). Dokazano je bilo, da sta množični pojav listnih uši in kanibalizem obratno sorazmerna (Hironori in Katsuhiro, 1997). Najbolj množičen je pojav jajčnega kanibalizma (50 %), medtem ko do pojava kanibalizma med ličinkami pride predvsem zaradi morebitnega pomanjkanja plena (Wagner in sod., 1999). Dokazano je bilo, da je pojav jajčnega kanibalizma bolj pogost, če jajčeca pisane polonice niso odložena v bližino kolonije listnih uši. Hironori in Katsuhiro (1997) v svoji raziskavi zaključujeta, da se stopnja preživetja

pisane polonice od jajčeca do imaga giblje v intervalu med 0 in 16 %. Poleg kanibalizma ima pomembno vlogo pri preživetju pisane polonice tudi bakterija iz rodu *Spiroplasma* (Majerus in sod., 1999), ki okužuje predvsem samce. Okuženi samci hitreje poginejo in tako ne pride do uspešne ploditve s samicami. Med naravnimi sovražniki pisane polonice velja omeniti dve parazitoidni vrsti: *Phalacrotophora* sp. in *Strongygaster triangulifera* (Loew) (Koch, 2003). Pisana polonica predstavlja plen tudi nekaterim vrstam ptic (Koch, 2003).

4 ISKANJE PLENA IN NJEGOVO PLENJENJE

Pisana polonica ima izjemno visoko sposobnost sledenja listnih uši, tako v času kot v prostoru (Osawa, 2000). Evans (2003) je v svoji raziskavi preučeval načine iskanja plena pri različnih vrstah polonic iz družine Coccinellidae. Vrsta *H. axyridis* doseže vrh ovipozicije navadno pred vrhom vivipozicije listnih uši ali hkrati z njihovo vivipozicijo (Osawa, 2000; Evans, 2003). Če imajo polonice vrh ovipozicije v času, ko se kolonije listnih uši zmanjšujejo, lahko pride do

stradanja ličink polonic. Yasuda s sod. (2000) so ugotovili, da samice vrste *H. axyridis* s posebnimi receptorji zaznajo semiokemikalije, ki jih izločajo listne uši, na ta način pa ocenijo starost kolonije in se na podlagi dražljajev odločijo ali je kolonija primerna, da vanjo ali njeno bližino odložijo jajčeca. Iskanje plena sprva poteka ekstenzivno (zaznavanje kemičnih dražljajev), ko je plen zaznan, pa pisana polonica preide v stadij intenzivnega premikanja (Kawai, 1976) s plezanjem po

rastlini predvsem na račun vizualnih dražljajev iz okolice. Harmon s sod. (1998) so ugotovili, da je plenjenje učinkovitejše podnevi, ko je vizualno zaznavanje dražljajev iz okolice boljše.

Pisana polonica pleni vrste iz družin Aphididae (Hodek, 1996), Tetranychidae (Lucas s sod., 1997), Psyllidae (Michaud, 2001), Coccidae (McClure, 1986), mlajše razvojne stadije hroščev iz družin Chrysomelidae (Koch, 2003) ter Curculionidae (Stuart *et al.*, 2002) in predstavnike iz reda

Lepidoptera (Koch *et al.*, 2003). Vrsta *H. axyridis* se hrani tudi s cvetnim prahom in nektarjem (Lamana in Miller, 1996), lotila se je tudi glukoze, ki smo ji ga v prezimovališču ponudili. Za nekatere organizme (*Arion* sp., *Epilacha varivestis* Mulsant) je bilo ugotovljeno, da izločajo alkalioide, ki delujejo antifidno na pisano polonico. V povprečju ličinka pisane polonice med razvojem zaužije od 90 do 370 listnih uši, odrasel osebek pa dnevno zaužije od 15 do 65 listnih uši (Lucas s sod., 1997).

5 PRISTOPI BIOTIČNEGA VARSTVA RASTLIN IN PISANA POLONICA

Klasično biotično varstvo se izvaja na prostem. Gre za načrten vnos tujerodne koristne vrste za zatiranje tujerodnega škodljivega organizma, ki se je razširil od drugod in v novem okolju nima učinkovitih naravnih sovražnikov (Milevoj, 2011b). Pisana polonica je bila z namenom klasičnega biotičnega varstva vnesena v Severno Ameriko, predvsem za zatiranje nekaterih škodljivcev na citrusih, tobaku in soji (Koch, 2003). V Evropi poročajo o načrtnem vnosu pisane polonice v Ukrajino (1964), Francijo (1982), na Azore (1993), v Grčijo (1993), Veliko Britanijo (2003) in Nemčijo (2003) (Koch, 2003) predvsem z namenom zatiranja škodljivcev na citrusih. V Evropi od leta 1995 številna podjetja v zahodni Evropi tržijo vrsto *H. axyridis* z namenom biotičnega varstva rastlin, ki je z omenjeno vrsto trenutno dovoljeno v 13 evropskih državah (Brown s sod., 2008). Brown s sod. (2008) poročajo o zastopanosti pisane polonice v 26 evropskih državah. Avtorji omenjenega članka v zaključku navajajo, da je vrsta najverjetneje zastopana tudi na Poljskem, Madžarskem, Slovaškem in Sloveniji, vendar dotlej v omenjenih državah še ni bila potrjena.

Preplavno biotično varstvo se izvaja v prostorih ločenih od narave. Vključuje vnos

domorodne ali tujerodne koristne vrste, laboratorijsko namnožene v večjem številu, da preplavijo rastline in ciljni prostor, zaradi hitrega zmanjševanja populacije škodljivega organizma (Milevoj, 2011). Za omenjeni pristop biotičnega varstva je bila pisana polonica vnesena v Aziji (Seo in Youn, 2000), Evropi (Trouve s sod., 1997) in Severni Ameriki (LaRock in Ellington, 1996). Liu in Qin (1989) poročata, da je pisana polonica ustrezen kandidat za preplavno biotično varstvo pri zatiranju blede jagodove listne uši (*Chaetosiphon fragaefolii* [Cockerell]) in rožne uši (*Macrosiphum rosae* [L.]), vendar pa vnos vrste *H. axyridis* ni primeren za zatiranje bombaževčeve uši (*Aphis gossypii* Glover) ter hmeljeve uši (*Phorodon humuli* [Schrank]).

Varovalno biotično varstvo je usmerjeno v varovanje domorodnih koristnih organizmov in v vzpodbujanje njihovega razmnoževanja in naselitve, z uporabo okolju prijazne agrotehnike in fitofarmacevtskih sredstev (FFS), s setvijo vmesnih posevkov ali privabilnih rastlin, ki vzpodbujajo razmnoževanje koristnih vrst (Milevoj, 2011b). Nekatere predhodne raziskave so pokazale, da so sintetični piretroidi manj škodljivi za pisano polonico kot za listne uši (Cho s sod., 1997; Wells s sod., 2001).

Michaud (2002) poroča, da aktivne snovi spinosad, indoksakarb ter piriproksifen ne vplivajo na pisano polonico, podobno kot tudi ne azadirachtin ter entomopatogena gliva *Beauveria bassiana* (Bals.- Criv.) Vuill. (Smith in Krischik, 2000). Aktivna snov

karbaril se je v sorodni raziskavi izkazala kot zelo toksična za vrsto *H. axyridis* (Smith in Krischik, 2000). Rezultati raziskav so pokazali, da občutljivost pisane polonice na insekticide varira predvsem na račun razvojnega stadija vrste (Koch, 2003).

6 POMEN ZA SLOVENIJO

Med zakonskimi podlagami za uporabo koristnih organizmov v biotičnem varstvu morajo izvajalci biotičnih varstvenih ukrepov upoštevati 51., 52., in 53. člen Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RD, št. 62/07 – Uradno prečiščeno besedilo in 36/10) in Pravilnik o biotičnem varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 45/06), ki določa postopke ravnanja/ uporabe organizmov za biotično zatiranje (Milevoj, 2011b). Pravilnik obravnava pogoje za vnos, uporabo in gojenje koristnih organizmov, pogoje glede prostorov, opreme in kadrov, ki jih mora izpolnjevati tisti, ki želi koristne organizme gojiti in pogoje glede trženja koristnih vrst. Pravilniku sta dodana tudi seznama domorodnih in tujerodnih koristnih organizmov, katerih vnos in uporaba so dovoljeni na območju Slovenije. Svetovati, oglaševati in priporočati se sme le organizme, ki so navedeni v obeh seznamih (Milevoj, 2011b).

V začetku novembra 2011 smo v okolici Ljubljane (Občina Škofljica; 45°59'15,35"N, 14°34'20,95"E, okrog 300 m nad morjem) na zidovih posameznih stanovanjskih hiš opazili množičen pojav polonic, pred katerimi so nekateri trdno zapirali okna in vrata. Nekaj primerkov smo izlovili, da bi določili vrsto. Na podlagi stereomikroskopskega pregleda in ob uporabi dostopne literature smo potrdili vrsto *H. axyridis* tudi pri nas. Vrsta je pri nas še slabo znana, čeprav so jo v minulih letih

ponekod v Sloveniji že zasledili (Milevoj, 2011 b).

Seznam domorodnih koristnih organizmov trenutno vključuje 24 vrst, medtem ko je na Seznamu tujerodnih koristnih organizmov 71 vrst. Vrste *H. axyridis* ne najdemo na nobenem od obeh seznamov, zato njena uporaba za namene biotičnega varstva v Sloveniji ni dovoljena. Med domorodnimi koristnimi žuželkami je več takšnih vrst, s katerimi se lahko hrani tudi pisana polonica: dvopika polonica (*Adalia bipunctata* L.), sedempikčasta polonica (*Coccinella septempunctata* [L.], navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* Stephens), parazitoidna osica *Aphidius ervi* Haliday in plenilska hrčica *Aphidoletes aphidimyza* Rondani) (preglednica 1), zato bi bil njen namenski vnos v naše okolje vprašljiv. Omenjene koristne vrste žuželk se tudi v tujini uporabljajo v programih biotičnega varstva rastlin. V dosedanjih domačih raziskavah so spremljali prehranjevanje treh pri nas najbolj razširjenih vrst polonic: *C. septempunctata*, *A. bipunctata* in *Propylea quatuordecimpunctata* (Milevoj, 2001). Rezultati so pokazali (preglednica 2), da se hranijo s podobnimi vrstami listnih uši kot pisana polonica. Z vidika varovanja domorodnih vrst namenski vnos pisane polonice v naše okolje tudi v prihodnosti ni potreben. Zavedati se moramo, da je tu in, da jo je treba načrtno spremljati, zaradi njene morebitne ustalitve in vpliva na okolje.

Preglednica 2: Prehranjevalne zveze med polonicami in listnimi ušmi v Sloveniji (Milevoj, 2001)

Plenilska vrsta	Živali gostitelji
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Aphis fabae</i> Scopoli
	<i>Aphis pomi</i> Degeer
	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)
	<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy)
	<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)
	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)
	<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius)
<i>Adalia bipunctata</i>	<i>Aphis gossypii</i> Glover
	<i>Aphis pomi</i> Degeer
	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)
	<i>Dysaphis devector</i> (Walker)
	<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy)
	<i>Myzus cerasi</i> Fabricius
	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)
	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)
	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)
	<i>Rhopalosiphum</i> spp.

7 ZAKLJUČEK

V številnih državah, v katere je bila vrsta *H. axyridis* v preteklosti vnesena z namenom biotičnega varstva rastlin in je danes zastopana v njihovem naravnem okolju, se sprašujejo, ali je bil njen vnos v naravno okolje gospodarsko upravičen? V Slovenijo je omenjena vrsta polonice prišla nenadzorovano in bi lahko v prihodnosti povzročila populacijski upad nekaterih domačih vrst koristnih organizmov, ki jih v Sloveniji lahko uporabljamo za namene biotičnega varstva rastlin. Nekatere države so izdelale ocene tveganja (Lonsdale s sod., 2001), s katerimi želijo lažje določiti pomen nekaterih, sicer v osnovi koristnih, tujerodnih organizmov za okolje, ki pa imajo

lahko tudi neželeno neciljno delovanje na koristne domorodne organizme. V Sloveniji je s Pravilnikom o biotičnem varstvu rastlin zakonsko urejeno vnašanje tujerodnih organizmov v naravno okolje, vendar pa pri napakah, ki so bile v drugih državah storjene v preteklosti (vnos polonice v Evropo datira v 80. leta prejšnjega stoletja), njene aktivnosti na tem področju žal nimajo vpliva. Narava ne pozna meja, zato ima vnos tujerodnega organizma v državo, kjer so zakonski akti na področju vnosa živalskih ali rastlinskih organizmov manj natančno določeni kot pri nas, lahko tudi poznejši dolgoročen vpliv za širše območje.

8 ZAHVALA

Prispevek je nastal s finančno pomočjo Ministrstva za kmetijstvo in okolje –

Fitosanitarne uprave RS v okviru strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin.

9 VIRI

- Brown, P.M.J., Adriaens, T., Bathon, H., Cuppen, J., Goldarazena, A., Hägg, T., Kenis, M., Klausnitzer, B.E.M., Kovář, 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: 5-21.
- Chapin, J.B., Brou, V.A. 1991. *Harmonia axyridis* (Pallas), the third species of the genus to be found in the United States (Coleoptera: Coccinellidae). *Proceedings of the Entomological Society Washington*, 93: 630-635.
- Cho, J., Hong, K.J., Yoo, J.K., Bang, J.R., Lee, J.O. 1997. Comparative toxicity of selected insecticides to *Aphis citricola*, *Myzus malisuctus* (Homoptera: Aphididae), and the predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology* 90: 11-14.
- Detzel, P. 2008. Ein neuer Nützling in Europa. *Gemüse* 44, 2: 14-16.
- Dobzhansky, T. 1933. Geographical variation in ladybeetles. *The American Naturalist* 67: 97-126.
- El-Sebaey, I.I.A., El-Gantiry, A.M. 1999. Biological aspects and description of different stages of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Bulletin of the faculty of Agriculture, Cairo University*, 50: 87-97.
- Evans, E.W. 2003. Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): a review. *European Journal of Entomology* 100: 1-10.
- Ferran, A., Niknam, H., Kabiri, F., Picart, J.L., Herce, C., Brun, J., Ipert, G., Lapchin, L. 1996. The use of *Harmonia axyridis* larvae (Coleoptera: Coccinellidae) against *Macrosiphum rosae* (Homoptera: Sternorrhyncha: Aphididae) on rose bushes. *European Journal of Entomology*, 93: 59-67.
- Gordon, R.D. 1985. The Coleoptera (Coccinellidae) of America north of Mexico. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 70: 160-168.
- Grill, C.P., Moore, A.J. 1998. Effects of larval antipredator response and larval diet on adult phenotype in an aposematic ladybird beetle. *Oecologia* 114: 274-282.
- Harmon, J.P., Losey, J.E., Ives, A.R. 1998. The role of vision and color in the close proximity foraging behavior of four coccinellid species. *Oecologia* 115: 287-292.
- Hironori, Y., Katsuhiko, S. 1997. Cannibalism and interspecific predation in two predatory ladybirds in relation to prey abundance in the field. *Entomophaga* 42: 153-163.
- Hodek, I. 1996. Food relationships. In: *Ecology of Coccinellidae*, (Hodek, I., Hodek, A., eds.), Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers: 143-238.
- Honek, A. 1996. Variability and genetic studies. In: *Ecology of Coccinellidae*, (Hodek, I., Hodek, A., eds.), Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers: 33-60.
- Kawai, A. 1976. Analysis of the aggregation behaviour in the larvae of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) to prey colony. *Researches on population ecology* 18: 123-134.
- Koch, R.L. 2003. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science*, 3: 1-16.
- Korschevsky, R. 1932. Coccineidae. In: *Coleopterorum Catalogus*, Schenkling, S. (ed.), Berlin: 439-447.
- Kovach, J. 2004. Impact of the multicolored Asian lady beetle as a pest of fruit and people. *American Entomologist*, 50: 165-167.
- Kovar, I. 1996. Phylogeny. In: *Ecology of Coccinellidae*, (Hodek, I., Hodek, A., eds.), Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers: 19-31.
- LaMana, M.L., Miller, J.C. 1996. Field observations on *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) in Oregon. *Biological control* 6: 232-237.
- LaMana, M.L., Miller, J.C. 1998. Temperature-dependent development in an Oregon population of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 27: 1001-1005.
- LaRock, D.R., Ellington, J.J. 1996. An integrated pest management approach, emphasizing biological control, for pecan aphids. *Southwestern Entomologist* 21: 153-167.
- Liu, H., Qin, L. 1989. The population fluctuations of some dominant species of ladybird beetles in Eastern Hebei Province. *Chinese Journal of Biological Control* 5: 92.
- Lonsdale, W.M., Briese, D.T., Cullen, J.M. 2001. Risk analysis and weed biological control. In: *Evaluating indirect ecological effects of biological control*,

- Wajnberg, E., Scott, J.K., Quimby, P.A. (eds). New York, Cabi Publishing: 185-210str.
- Lucas, E., Coderre, D., Vincent, C. 1997. Voracity and feeding preferences of two aphidophagous coccinellids on *Aphis citricola* and *Tetranychus urticae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 151-159.
- Majerus, T.M.O., Graf von der Schulenberg, J.H., Majerus, M.E.N., Hurst, G.D.D. 1999. Molecular identification of a male-killing agent in the ladybird *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Insect Molecular Biology* 8: 551-555.
- Majerus, M.E.N., Strawson, V., Roy, H.E. 2006. The potential impacts of the arrival of the Harlequin ladybird, *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae), in Britain. *Ecological Entomology*, 31: 207-215.
- McClure, M.S. 1986. Role of predators in regulation of endemic populations of *Matsucoccus matsumarae* (Homoptera: Margarodidae) in Japan. *Environmental Entomology* 15: 976-983.
- Michaud, J.P. 2001. Numerical response of Olla V-Nigrum (Coleoptera: Coccinellidae) to infestations of Asian Citrus Psyllid, (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. *Florida Entomologist* 84: 608-612.
- Micaud, J.P. 2002. Relative toxicity of six insecticides to *Cycloneda sanguinea* and *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Ecological Science* 37: 83-93.
- Milevoj, L. 2011a. Nezaželená tujerodna koristna vrsta. Kmečki glas, (november): str. 9.
- Milevoj, L. 2011b. Biotično zatiranje škodljivcev v zavarovanih prostorih. FURS, Ljubljana: 84 str.
- Osawa, N., Nishida, T. 1992. Seasonal variation in elytral colour polymorphism in *Harmonia axyridis* (the ladybird beetle): the role of non-random mating. *Heredity* 68: 297-307.
- Osawa, N. 1993. Population field studies on the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): life tables and key factor analysis. *Researches on Population Ecology* 35: 335-348.
- Osawa, N. 2000. Population field studies on the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): resource tracking and population characteristics. *Population Ecology* 35: 335-348.
- Sasaji, H. 1977. Larval characters of Asian species of the genus *Harmonia* Mulsant. *Memoir of the Faculty of Education Fukui University Series II Natural Science*, 27: 1-17.
- Schanderl, H., Ferran, A., Larroque, M. 1985. Les besoins trophiques et thermiques des larves de la coccinelle *Harmonia axyridis* Pallas. *Agronomie* 5: 417-421.
- Seo, M.J., Youn, Y.N. 2000. The asian ladybird, *Harmonia axyridis*, as biological control agents: I. Predacious behavior and feeding ability. *Korean Journal of Applied Entomology* 39: 59-71.
- Smith, W.M., Krischik, V.A. 2000. Effects of biorational pesticides on four coccinellid species (Coleoptera: Coccinellidae) having potential a biological control agents in interorscopes. *Journal of Economic Entomology* 93: 732-736.
- Stuart, R.J., Michaud, J.P., Olsen, L., McCoy, C.W. 2002. Lady beetles as potential predators of the root weevil *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Florida citrus. *Florida Entomologist* 85: 409-416.
- Trouve, C., Ledee, S., Ferran, A., Brun, J. 1997. Biological control of the damson-hop aphid, *Phorodon humuli* (Hom.: Aphididae), using the lady beetle *Harmonia axyridis* (Col.: Coccinellidae). *Entomophaga* 42: 57-62.
- Wagner, J.D., Glover, M.D., Moseley, J.B., Moore, A.J. 1999. Heritability and fitness consequences of cannibalism in *Harmonia axyridis*. *Evolutionary Ecology Research* 1: 375-388.
- Wells, M.L., McPherson, R.M., Ruberson, J.R., Herzog, G.A. 2001. Coccinellids in cotton: population response to pesticide application and feeding response to cotton aphids (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology* 30: 785-793.
- Yasuda, H., Takagi, T., Kogi, K. 2000. Effects of conspecific and heterospecific larval tracks on the oviposition behaviour of the predatory ladybird, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology* 97: 551-553.