

BIOTIČNO VARSTVO KOSTANJEVE ŠIŠKARICE (*Dryocosmus kuriphilus* *Yasumatsu*) S PARAZITOIDOM *Torymus sinensis* V SLOVENIJI IN SOSEDNIH DRŽAVAH

Mojca ROT¹, Ivan ŽEŽLINA², Katarina KOS³, Franci Aco CELAR⁴,
Dinka MATOŠEVIĆ⁵, George MELIKA⁶

^{1,2}KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Nova Gorica

^{3,4}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

⁵Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, Hrvaška

⁶Plant Health and Molecular Biology Laboratory, National Food Chain Safety Office,
Budapest, Hungary

IZVLEČEK

Kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) velja za najnevarnejšega škodljivca pravega kostanja v svetovnem merilu. Po hitrosti širitve in obsegu škode zaseda visoko mesto na seznamu tujerodnih vrst, ki so v zadnjih letih osvojile Evropo. Razširjenost gostiteljskih rastlin, visok razmnoževalni potencial in odsotnost naravnih sovražnikov, so vrsti omogočili, da je v novem okolju oblikovala velike populacije ter se hitro ustalila. Pojav in ustalitev v Evropi, kot tudi pri nas, je povezan z nastankom velike gospodarske škode v kostanjevih sestojih, ki se je odražala v zmanjšanju pridelka plodov, letnega prirasta lesa in medonosnosti kostanja. Z vnosom tujerodnega parazitoida *Torymus sinensis* v letu 2005, je Italija kot prva evropska država, začela uvajati metodo klasičnega biotičnega varstva kostanjeve šiškarice. Po uspešnem vnosu v Italiji, so se zgledovale še nekatere druge države. Francija je parazitoida vnesla leta 2010, naši sosedi Hrvaška in Madžarska pa leta 2014. V Sloveniji smo prvi vnos izvedli leta 2015. Na 6 lokacijah, na različnih območjih Slovenije smo izpustili skupno 600 samic in 300 samcev *T. sinensis*. Nadaljevali smo v letu 2016, ko smo izpustili skupno 900 samic in 450 samcev na 9 lokacijah, v oskrbovanih nasadih in naravnih sestojih kostanja. V obeh letih smo po vnosu izvedli kontrolo naselitve parazitoida. Z molekularnimi in morfološkimi metodami smo na večini lokacij potrdili vrsto *T. sinensis*, z izjemo nekaterih lokacij na V Slovenije, kjer je v letu 2016, po vnosu prišlo do pozebe. Stopnja parazitizma je bila v obeh letih nepričakovano visoka, gibala se je 13,2 % do 84,9 %. Zastopanost parazitoida in visok odstotek parazitiranosti šišk (>70 %) smo v letih 2015 in 2016 potrdili tudi na drugih lokacijah v Sloveniji, kjer ni bil vnesen. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi na Hrvaškem in Madžarskem. Razširjenost parazitoida *T. sinensis* in visoka stopnja

316

¹ univ. dipl. inž. agr., Pri hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica, e-pošta: mojca.rot@go.kgzs.si

² dr., prav tam

³ doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

⁴ izr. prof. dr., prav tam

⁵ dr., Cvjetno naselje 41, HR-10450 Jastrebarsko, Hrvatska

⁶ dr., Budapest, Hungary

parazitizma na celotnem območju regije, je posledica dolgoletnih in intenzivnih izpustov v Italiji ter hitre naravne širitve, ki je potekala v smeri vzhod, prek Slovenije na Hrvaško in Madžarsko.

Ključne besede: kostanjeva šiškarica, biotično varstvo, parazitoid, *Torymus sinensis*

ABSTRACT

BIOLOGICAL CONTROL OF *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu WITH PARASITOID *Torymus sinensis* IN SLOVENIA AND IN NEIGHBOURING COUNTRIES

Chestnut gall wasp (CGW) (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) is considered as the most harmful pest of chestnut worldwide. Due to its high rate of spread and negative ecological and economic impact, it could be ranked at the top of the list of alien species, which recently invaded Europe. Host plants availability, high reproductive potential and the absence of natural enemies, especially during their establishment period, were key factors for the population growth and quick establishment in new environments. The occurrence and establishment of *D. kuriphilus* in Europe, as well as in Slovenia is related with severe economic damage in *Castanea sativa* stands, causing decrease in chestnut fruit, wood and honey production. By introducing non-native parasitoid *Torymus sinensis* in 2005, Italy was the first European country, which started the classical biological control of CGW. Following successful biocontrol in Italy, parasitoid was introduced in France in 2010 and also in Croatia and Hungary in 2014. In 2015 was first introduced in Slovenia. In total 600 males and 300 females were released on 6 locations in different parts of Slovenia. In 2016 we carried on, 900 females and 450 males were released on 9 locations in orchards and in natural chestnuts stands. In both years the settlement was verified after the release. The presence of *T. sinensis* was confirmed with molecular analyses and morphological identification on most release sites, with the exception of same locations in Eastern part of Slovenia, in which in 2016 frost occurred soon after the release. The parasitism rate was unexpectedly high in both years, ranged from 13.2 % to 84.9 %. In years 2015 and 2016 the presence of *T. sinensis* and high parasitism rate (above 70 %) was detected also on non-release sites in different parts of Slovenia. The similar conclusions were found at the same time in neighbouring countries. High parasitism rate and widespread of *Torymus sinensis* in the region is the result of long term and intensive releases in Italy and its rapid natural spread towards east to Slovenia, Croatia and Hungary.

Key words: Chestnut gall wasp, biological control, parasitoid, *Torymus sinensis*

1 UVOD

V Sloveniji smo se s pojavom kostanjeve šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) srečali med prvimi v Evropi. Iz Kitajske, od koder vrsta izvira, je bila z žlahtniteljskim materialom naključno zanesena v Evropo proti koncu 90-ih let prejšnjega stoletja (Bosio, 2015). Prvič je bila odkrita v Italiji leta 2002, v provinci

Cuneo v Piemontu (Brussino in sod., 2002). Od tam se je, skrita v brstih kostanjevih sadik, kot slepi potnik, postopno širila po Evropi. V Slovenijo je bila vnesena s sadilnim materialom že leta 2004 (Seljak, 2006). Napadene sadike so bile odkrite spomladi 2005 na 4 lokacijah (Bilje, Renče – Merljaki, Znojile, Zgornja Pohanca) in takoj uničene. Kljub uvedbi in izvajanju ukrepov za preprečevanje širjenja (Knapič s sod., 2010), nam škodljivca ni uspelo zadržati. Eradikacija je bila le začasna. Z območja Sabotina nad Novo Gorico, kjer smo leta 2007 odkrili novo žarišče kostanjeve šiškariče, se je hitro širila v smeri proti vzhodu in se do leta 2012 razširila po celem ozemlju Slovenije, kjer uspeva pravi kostanj (Rot, 2012). Poleg hitre širitve smo v letih 2007-2013 opazili stopnjevanje napadenosti dreves s šiškami ter zmanjševanje pridelka kostanja. V zahodnem delu Slovenije je bil leta 2013 pridelek zmanjšan za 70-90 % (Rot, 2013), ponekod ga celo ni bilo. Pri močno napadenih drevesih so se sušili poganjki, veje in deli krošenj. Ponavljajoči napadi kostanjeve šiškariče so slabili vigor kostanjevih dreves, kar je v skrajnih primerih povzročilo njihov propad. Škodo so utrpeli tudi čebelarji, zaradi zmanjšane medonosnosti kostanja. Nastanek gospodarske škode je bil povod za začetek postopka uvajanja biotičnega varstva kostanjeve šiškariče s tujerodnim parazitoidom *Torymus sinensis*. Omenjena metoda je bila pred tem preizkušena v številnih državah ter se izkazala kot edini učinkovit in hkrati okoljsko sprejemljiv način zatiranja kostanjeve šiškariče. Preučevanje domorodne parazitoidne favne, ki je sočasno potekalo na različnih območjih v Evropi, ni dalo zelenih rezultatov. Ugotovljena je bila izjemna vrstna pestrost domorodnih parazitoidov (Aebi, 2007; Matošević in Melika, 2013), vendar je bila stopnja parazitiranja kostanjeve šiškariče prenizka, da bi omogočila vzpostavitev naravnega ravnovesja in zajezitev nastajanja škode na kostanju. V 4-letnih raziskavah je bilo v Sloveniji najdenih 27 vrst domorodnih parazitoidov kostanjeve šiškariče, njihova uspešnost parazitiranja pa je bila manjša od 2 % (Kos in Melika, 2015). Na Japonskem, kjer je kostanjeva šiškariča zastopana od leta 1941, so poskusni vnos *T. sinensis* izvedli že leta 1975 (Murakami s sod., 1980) ter ponovno leta 1979 in 1981 (Moriya, 2003). Po vnosu je populacija parazitoida hitro naraščala, stopnja napadenosti kostanja s kostanjevo šiškaričo pa se je do leta 1988 zmanjšala s 43 % na 3 %. V ZDA je bil *T. sinensis* vnesen leta 1977 (Cooper in Rieske, 2007). V Evropo so parazitoida kostanjeve šiškariče prvič vnesli v Italijo leta 2005 (Quacchia s sod., 2008), sledili so vnosi v Francijo leta 2011 (Hennion, 2012, Borowiec s sod., 2014) ter na Hrvaško in Madžarsko leta 2014 (Matošević s sod., 2014, Melika s sod., 2014). Leta 2015 je Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin Kmetijsko gozdarskemu zavodu Nova Gorica izdala dovoljenje za vnos in uporabo parazitoida *Torymus sinensis*, kar je bil pogoj za začetek uvajanja biotičnega varstva kostanjeve šiškariče v Sloveniji.

1.1 Morfološke in biološke značilnosti parazitoida *Torymus sinensis* Kamijo (1982) (Hymenoptera: Torymidae)

Parazitoid kostanjeve šiškariče *Torymus sinensis* spada v red kožekrilcev Hymenoptera. Med vsemi znanimi parazitoidi kostanjeve šiškariče ima z njo najboljše

sinhroniziran biološki cikel. Čeprav je na Kitajskem, od koder izhaja, znan kot polifagen parazitoid osic šiškaric (Santi in Mani, 2011), se je v okolju, kamor je bil vnesen, izkazal za gostiteljsko specifičnega. Samica meri v dolžino od 1,9 do 2,7 mm. Telo je modrozeleno barve s kovinskim bakrenim oz. bronastim odsevom. Noge so rumenorjave. Krila so opnasta in prozorna, z rumeno rjavim ožiljem. Tipalke so kratke, rumenorjave s temnorjavo zastavico (Kamijo, 1982). Samico ločimo od samca po dolgem privzdignjenem leglu na zadku. Samec je tudi nekoliko manjši od samice in meri v dolžino od 1,7 do 2,1 mm. Tipalke ima črne s kovinskim odsevom. *T. sinensis* razvije en rod letno. Izletanje osic iz lanskoletnih šišek se začne konec marca in traja vse do začetka maja, odvisno od podnebnih razmer. Povprečna življenjska doba odrasle osice je od 25 do 30 dni. V tem času se osica dopolnilno prehranjuje, spolno dozori in se pari. Oplodjena samica odlaga jajčeca v novonastale šiške na kostonju (Gibbs s sod., 2011). Z dolgim leglom zabode v šiško in vanjo odloži jajčeca. Ena samica lahko odloži do 70 jajčec. Mlada ličinka se hrani kot ektoparazit na ličinki kostonjeve šiškarice (Quacchia s sod., 2011). Po mesecu dni hranjenja se ličinka parazitoida razvije do stopnje odrasle ličinke in vstopi v obdobje poletnega mirovanja ali diapavzo. Prezimuje v stadiju bube v posušeni šiški.

2 MATERIALI IN METODE

319

Gojenje parazitoida *T. sinensis* je potekalo v letih 2015 in 2016 v laboratoriju Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica. V letu 2015 smo posušene šiške s parazitoidom dobili iz Italije, iz dežele Piemont (Borgo d'Ale). V letu 2016 smo šiške nabrali v Sloveniji, na lokacijah Vrtojba in Ravnica, na mestih kjer je bil parazitoid izpuščen leta 2015. Pri gojenju smo uporabljali protokol, ki ga je razvil Oddelek za trajnostno rabo in zaščito kmetijskih in gozdnih virov (DIVAPRA) Univerze v Torinu (MIPAAF, 2010). Do začetka gojenja smo šiške s parazitoidom hranili v hladilniku na temperaturi 4-5 °C. S tem smo dosegli sinhronizacijo razvoja parazitoida z gostiteljem. Na terenu smo tedensko spremljali fenološke faze kostonja. V fazi brstenja kostonja, smo gojitvene posode s šiškami prestavili v inšektarij, na sobno temperaturo (22 °C). Vsak dan smo preverili izlet osic iz šišek. Izlegle samce in samice *T. sinensis* smo z entomološkim sesalnikom odbirali iz gojitvenih posod ter jih predstavljali v plastične 50 ml epruvete. V vsako epruveto smo združili po 10 samic in 5 samcev. Do izpusta smo osice hranili s kapljicami medu ter jih vzdrževali v rastni komori na temperaturi 14 °C in fotoperiodi 12/12. Izpuste smo izvedli v fenološki fazi olistanja kostonja (D po Bellini-ju), v fazi ko so se na poganjkih začele pojavljati šiške. V letu 2015 smo izpuste izvedli med 22. in 29. aprilom, v letu 2016 pa 21. in 22. aprila. Na vsaki lokaciji, predvideni za vnos parazitoida, smo spustili 100 samic in 50 samcev *T. sinensis*. V obeh letih smo na vseh lokacijah vnosa preverili uspešnost naselitve parazitoida. V septembru smo na vsaki lokaciji nabrali po 100 šišek za laboratorijsko analizo. V laboratoriju smo opravili morfološko identifikacijo ličink ter oceno parazitiranosti. Šiške smo prečno prerezali in natančno pregledali pod sterilno lupino. Prešteli smo število kamric in število ličink *T. sinensis*. Stopnjo parazitiranosti smo izračunali po formuli: % parazitiranosti = skupno št. ličink/skupno št. kamric x 100.

Z vsake lokacije smo odbrali vzorec po 20 ličink parazitoida ter jih poslali na Hrvatski šumarski inštitut Jastrebarsko kjer so opravili molekularne analize.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Z namenom biotičnega varstva kostanjeve šiškarice smo parazitsko osico *Torymus sinensis* v Slovenjo prvič vnesli leta 2015. Na 6 lokacijah na območju Primorske, na Dolenjskem, v Posavju in na Štajerskem, smo izpustili skupno 600 oplojenih samic *T. sinensis*.

Preglednica 1: Podatki o izpustih *T. sinensis* v Sloveniji (lokacije in datumi izpustov, stopnja parazitiranosti).

Table 1: The data of *T. sinensis* release in Slovenia (locality data, release dates, parasitism rates).

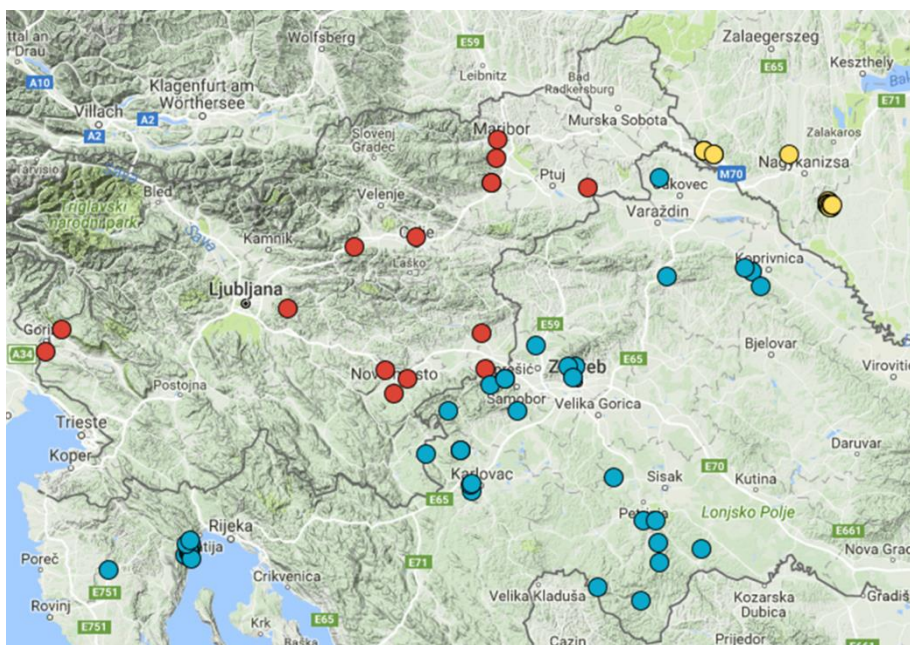
Ime lokacije	Koordinate lokacij:	Vrsta lokacije:	Datum izpusta:	% parazitiranosti	
				Leto 2015	Leto 2016
Vrtojba	45,913980 13,61786	Intenzivni nasad	22. april 2015	74,2	76,7
Ravnica	45,981154 13,686928	Travniški nasad	24. april 2015	83,5	100
Gumberk pri Otočcu	45,829079 15,224782	Travniški nasad	23. april 2015	84,9	74,0
Zgornja Pohanca	45,971561 15,556287	Travniški nasad		79,4	74,5
Vrbanski plato (MB)	46,566265 15,630101	Matični nasad	29. april 2015	82,6	pozeba**
Ogljenšak	46,432405 15,601042	Travniški nasad	29. april 2015 21. april 2016	13,2	74,8
Mali Kal	45,857109 15,126241	Travniški nasad	20. april 2016	-	79,8
Gotna vas	45,782305 15,163919	Travniški nasad		-	78,1
Globočice	45,860494 15,574422	gozd		-	66,7
Janče	46,045782 14,692522	Travniški nasad		-	74,0
Runtole	46,265488 15,267223	Travniški nasad	21. april 2016	-	pozeba**
Črni Vrh	46,236243 14,990927	Travniški nasad	21. april 2016	-	pozeba**
Pivola	46,508597 15,622744	gozd	21. april 2016	-	62,7
Zamušani	46,418601 16,030154	Intenzivni nasad	21. april 2016	-	pozeba**

Opombe:

** zaradi pozebe parazitiranosti nismo mogli oceniti

Jeseni istega leta smo z morfološkimi in molekularnimi analizami (Matošević s sod., 2016) potrdili naselitev parazitoida na vseh lokacijah vnosa ter hkrati ugotovili visoko stopnjo parazitiranosti kostanjeve šiškarice, ki je v povprečju znašala 70 %. Nižjo parazitiranost smo zabeležili le na lokaciji Ogljenšak (13 %). Da bi dosegli enakomerno razširjenost parazitoida na celotnem območju Slovenije, smo v letu 2016 izvedli dodatnih 9 izpustov, na 8 novih lokacijah v osrednjem, severovzhodnem in jugovzhodnem delu Slovenije. Zaradi nizke stopnje parazitiranosti v letu 2015, smo na lokaciji Ogljenšak izpust v letu 2016 ponovili. V letu 2016 je bila povprečna stopnja parazitiranosti na mestih izpustov 72 %. Zastopanost vrste *T. sinensis* smo potrdili na vseh lokacijah vnosa, razen na treh v severovzhodni Sloveniji, kjer je takoj po izpustu leta 2016 nastopila pozeba. Zaradi predčasnega odpadanja pozebljih šišk skupaj z zelenimi deli kostanja, parazitiranosti na teh lokacijah nismo mogli oceniti.

321



Slika 3: Lokacije vnosa parazitoida *T. sinensis* na območju Slovenije, Hrvaške in Madžarske v obdobju 2014-2016.

Figure 1: *T. sinensis* release sites in the territory of Slovenia, Croatia and Hungary in the period.

V letih 2014-2016 je bilo na območju Slovenije, Hrvaške in Madžarske opravljenih 110 izpustov parazitoida, pri čemer je bilo spuščenih skupno 14.090 oplojenih samic *T. sinensis*. Poleg visoke stopnje parazitiranosti kostanjeve šiškarice že v prvem letu po izpustu, smo na območju vseh treh držav ugotovili zastopanost *T. sinensis* tudi na lokacijah, kjer ni bila vnesena (Matošević s sod. 2015; 2017). Na območju zahodne Slovenije, vzdolž meje z Italijo, smo jeseni leta 2015 odkrili parazitoida na številnih

lokacijah (Staro selo in Avsa v Zgornjem Posočju; Senik in Nozno v Goriških Brdih; Vitovlje, Dornberk in Preserje na Vipavskem; Veliki Dol na Krasu ter Plavje v Slovenski Istri). Na vseh naštetih lokacijah smo ugotovili visoko stopnjo parazitiranosti kostanjeve šiškarice. Zastopanost parazitoida v posušenih šiškah pretekle sezone pa je bila ugotovljena tudi spomladi 2015 na lokacijah Baske, Orehovica, Ljubljana, Kostanjevica, Čatež ob Savi, Log in Rogatec. Naštete najdbe, kot tudi podatek o visoki stopnji parazitiranosti, potrjujejo, da se je parazitoid k nam razširil po naravni poti iz Italije, kjer so po letu 2010 parazitoida načrtno razmnoževali in sistematično spuščali (Manzo in Battistini, 2011; Colombari in Battistini, 2015, 2016). Z aktivnim letenjem ter ob pomoči prevladujočih zahodnih vetrov se je razširil prek Slovenije na Hrvaško in Madžarsko. Velike populacije gostitelja *D. kuriphilus*, odsotnost hiperparazitizma in drugih omejevalnih dejavnikov, so vrsti omogočili eksponencialno rast populacije in širjenje (Colombari in Battistini, 2016). Smer širjenja od zahoda proti vzhodu potrjujejo tudi ugotovljene stopnje parazitiranosti na območju treh sosednjih držav. Višja stopnja parazitiranosti je bila ugotovljena na območju Slovenije in zahodnem delu Hrvaške. Proti vzhodu v smeri proti Madžarski stopnja parazitiranosti pada (Matošević s sod. 2017).

Preglednica 2: Podatki o vnosih osice *T. sinensis* v Slovenijo, Hrvaško in Madžarsko v letih 2014-2016.
Table 2: The data of *T. sinensis* release in Slovenia, Croatia and Hungary in the period 2014-2016.

322

Država	Leto 2014		Leto 2015		Leto 2016	
	Število izpustov	Št. izpuščenih ♀ <i>T. sinensis</i>	Število izpustov	Št. izpuščenih ♀ <i>T. sinensis</i>	Število izpustov	Št. izpuščenih ♀ <i>T. sinensis</i>
Slovenija	/	/	6	600	9	900
Hrvaška	1	1200	37	6340	37	2600
Madžarska	3	250	17	2200	/	/
SKUPAJ	4	1450	60	9140	46	3500

4 SKLEPI

Biotično varstvo kostanjeve šiškarice s parazitsko osico *T. sinensis* se je izkazalo kot zelo uspešen način zmanjševanja škode v nasadih kostanja. Od leta 2015 dalje v Sloveniji opazamo, da se napadenost kostanja s kostanjevo šiškarico zmanjšuje, drevesa pa počasi okrevajo. V letu 2016 smo zabeležili ponovno večji pridelek kostanja. Na nekaterih lokacijah šišek kostanjeve šiškarice skoraj ni več. Zaradi splošne razširjenosti vrste *T. sinensis* na območju Slovenije, ni potreb po novih vnosih oz. načrtnem gojenju in izpuščanju parazitske osice. V tem trenutku ni mogoče

napovedati, kako trdno in trajno bo naravno ravnovesje, ki se je ustvarilo med tujerodnim parazitoidom in njegovim gostiteljem. Zato je potrebno populacije obeh sistematično spremljati tudi v bodoče ter v primeru ponovne prazermnožitve kostanjeve šiřkarice pravočasno nařrtovati nove izpuste parazitoida.

5 ZAHVALA

Delo je bilo izvedeno v okviru strokovnih nalog s podroãju zdravstvenega varstva, ki jih financira MKGP, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin ter v okviru bilateralnega sodelovanja SLO-Hrvařka (2016-2017) "Razvoj laboratorijskih metod gojitve tujerodne vrste parazitoida *Torymus sinensis* za biotiãno varstvo invazivne kostanjeve šiřkarice (*Dryocosmus kuriphilus*) na Hrvařkem in v Sloveniji"(200459 BI-HR/16-17-008).

6 LITERATURA

- Aebi A., Schönrogge K., Melika G., Alma A., Stone G.N. 2007. Native and introduced parasitoids attacking the invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bull., 37: 166-171.
- Bellini E., Giannelli G., Giordani E., Picardi E. 2006. Fenofasi del Castagno (*Castanea sativa* Mill.). Atti del "IV Convegno Nazionale-Castagno 2005", Montella (AV), 20-22 Ottobre, 138-142.
- Bosio, G. 2015. Lotta biologica al cinipide galligeno del castagno: la situazione in Piemonte, in Quaderni della regione Piemonte, Agricoltura, 87, 40-44.
- Borowiec, N., Thaon, M., Brancaccio, L., Warot, S., Vercken, E., Fauvergue, X., Ris, N., Malausa, J. C. 2014. Classical biological control against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae) in France. Plant Protection Quarterly, Vol. 29, No. 1, 2014: 7-10.
- Brussino G., Bosio, G., Baudino, M., Giordano, R., Ramello, F., Melika, G. 2002. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. Infor. Agrar., 58: 59-61.
- Colombari F, Battisti A, 2015. Spread of the introduced biocontrol agent *Torymus sinensis* in north-eastern Italy: dispersal through active flight or assisted by wind? Biocontrol, 61, 127–139.
- Colombari F, Battisti A, 2016. Native and introduced parasitoids in the biocontrol of *Dryocosmus kuriphilus* in Veneto (Italy). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 46, 275-285.
- Copper, W.R., Rieske, I.K. 2007. Community associates of an exotic gallmaker, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), in eastern North America. Ann. Entomol. Soc. Am., 100: 236-244.
- Gibbs, M., Schönrogge, K., Alma, A., Melika G., Quacchia, A., Stone, G. N., Aebi, A. 2011. *Torymus sinensis*: A viable management option for the biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Europe? Biocontrol (2011) 56: 527-538.
- Hennion B. 2012. Cynips du chataignier : Un plan national pour la lutte biologique, Infos Ctifl, N° 282 - 2012 - P. 31-35.
- Kamijo, K. 1982. Two new species of *Torymus* (Hymenoptera: Torymidae) reared from *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in China and Korea. Kontyu, Tokyo, 50: 505-510
- Knapić, V., Seljak, G., Kolšek, M. 2010. Experience with *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu eradication measures in Slovenia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 40(3), 169-175.
- Kos, K., Melika, G. 2015. Kostanjeva šiřkarica – kakšni so obeti za reřevanje problematike v Sloveniji? Zbornik predavanj in referatov 12. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Ptuj, 3.-4. marec 2015. Trdan S. (ur.). Ljubljana, Druřtvo za varstvo rastlin Slovenije: 248–253.
- Manzo, A., Battistini, A. (2011). Un Piano strategico contro il cinipide del castagno. L'Informatore Agrario, 40:2011, 64-66.

- Matošević D., Melika G. 2013. Recruitment of native parasitoids to a new invasive host: first results of *Dryocosmus kuriphilus* parasitoid assemblage in Croatia. Bulletin of Insectology. Vol. 66 No.2 pp. 231-238.
- Matošević D., Quacchia A., Kriston É., Melika G. 2014. Biological Control of the Invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) - an Overview and the First Trials in Croatia. SEEFOR 5 (1): 3-12.
- Matošević D., Lacković N., Melika G., Kor K., Franić I., Kriston E., Bozso M., Seljak G., Rot M. 2015. Biological control of invasive *Dryocosmus kuriphilus* with introduced parasitoid *Torymus sinensis* in Croatia, Slovenia and Hungary. Periodicum Biologorum, 117: 471–477
- Matošević D., Lacković N., Kos K., Kriston E., Melika G., Rot M., Pernek M. 2017. Success of classical biocontrol agent *Torymus sinensis* within its expanding range in Europe. ISSN 0931-2048, 2017, vol. , iss. , str. v tisku, doi: 10.1111/jen.12388.
- Melika, G., Matošević, D., Quacchia, A., Bosio, G., Kriston, E., Krizbai, L., in Boszo, M. 2014. An overview on the biological control of the invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hym: Cynipidae). In " Integrated Plant Protection–Knowledge-Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry And Landscape Architecture". Zlatibor, Srbija, 24.-28. nov. 2014.
- Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MIPAAF). 2010. Piano del settore castanicolo 2010/2013; Protocollo di attuazione della lotta biologica al *Dryocosmus kuriphilus* del castagno con *Torymus sinensis*.
- Moriya, S., Shiga, M., Adachi, I. 2003. Classical biological control of the chestnut gall wasp in Japan. In: van Driesche R.G. (ed.). Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods, US Dept. Agric, For Service, Morgantown, WV: 407-415
- Murakami, Y., Ao, H.B., Chang, C.H. 1980. Natural enemies of the chestnut gall wasp in Hoipei Province, China (Hymenoptera: Chalcidoidea). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool., 15: 184-186.
- Rot., M. 2012. Kostanjeva šiškarica ogroža nasade kostanja. Sad 23(9): 8-10.
- Rot, M. 2013. Ocena napadenosti kostanjevih nasadov na Primorskem zaradi kostanjeve šiškarice - *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Poročilo, UVHVVR: 5 st
- Quacchia, A., Moriya, S., Bosio, G., Scapin, I., Alma, A. 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. BioControl, 53: 829-839.
- Quacchia, A., Piazza, E., Pavia, G., Alma, A. 2011. Lotta biologica al cinipide del castagno-L'esperienza italiana con *Torymus sinensis*. N°177 Sherwood, n° 8 ottobre 2011
- Santi, F., Maini, S. 2011. New association between *Dryocosmus kuriphilus* and *Torymus flavipes* in chestnut trees in the Bologna area (Italy): first results. Bulletin of Insectology, 64, 2: 275-278
- Seljak G. 2006. Kostanjeva šiškarica – nova velika grožnja za pravi kostanj. Sad 17(5): 3-5.