

**SPREMLJANJE ZASTOPANOSTI KRVAVKINEGA NAJEZDNIKA  
(*Aphelinus mali*, Hymenoptera, Aphelinidae) PRI UPORABI RAZLIČNIH  
ŠKROPILNIH PROGRAMOV ZA ZATIRANJE KRVAVE UŠI (*Eriosoma  
lanigerum*, Hemiptera, Aphididae)**

Franček POLIČNIK<sup>1</sup>, Alenka FERLEŽ RUS<sup>2</sup>, Jože MIKLAVC<sup>3</sup>, Boštjan MATKO<sup>4</sup>,  
Miro MEŠL<sup>5</sup>, Leonida LEŠNIK<sup>6</sup>, Evgen PULKO<sup>7</sup>, Urška ŠKRABAR<sup>8</sup>, David SNOJ<sup>9</sup>,  
Primož ŽIGON<sup>10</sup>

<sup>1-2</sup> Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Maribor

<sup>3-8</sup> Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor,  
Maribor

<sup>9-10</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

**IZVLEČEK**

88

V zadnjih letih se pridelovalci v nasadih jablan soočajo z naraščajočo problematiko obvladovanja populacije krvave uši (*Eriosoma lanigerum* Hausmann, 1802). Prerazmnožitev in nastala škoda je posledica ugodnih vremenskih razmer za razvoj krvave uši, kakor tudi zmanjšanja števila učinkovitih kemičnih insekticidov za njeno zatiranje. Krvavkin najezdnik (*Aphelinus mali* Haldeman, 1851) je naravni sovražnik krvave uši, ki ima pomembno vlogo pri vzdrževanju naravnega ravnovesja in omejevanju populacije krvave uši. Z namenom priprave učinkovite strategije obvladovanja krvave uši smo v poljskih poskusih na več lokacijah po Sloveniji (Kasaze, Gačnik, Brdo pri Lukovici) preizkušali učinkovitost različnih škropilnih programov (standardni, integrirani in ekološki program) in njihov vpliv na populacijo krvavkinega najezdnika. Zastopanost in dinamiko pojava krvavkinega najezdnika smo pri uporabi različnih škropilnih programov spremljali z rumenimi lepljivimi ploščami. Na opazovanih lokacijah smo prve ulove parazitoida zabeležili v zadnjih dneh aprila, teden dni po začetku migracije krvave uši. Prvi vrh naleta krvavkinega najezdnika je bil zabeležen v prvi dekadi julija. Na lokacijah (Kasaze, Gačnik), kjer je bila v nasadih velika populacija krvave uši, smo zabeležili še drugi vrh naleta v drugi dekadi avgusta. Pri tem gre poudariti, da v vseh treh škropilnih programih od zadnje dekade julija do avgusta ni bilo uporabljenih insekticidov. Let krvavkinega najezdnika se je zaključil v

---

<sup>1</sup> mag. inž. hort., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, e-pošta: franci.policnik@ihps.si

<sup>2</sup> univ. dipl. inž. agr., prav tam

<sup>3</sup> mag. znanosti, Oddelek za varstvo rastlin, Vinarska ulica 14, SI-2000 Maribor

<sup>4</sup> mag. znanosti, prav tam

<sup>5</sup> univ. dipl. inž. kmet., prav tam

<sup>6</sup> mag. inž. hort., prav tam

<sup>7</sup> mag. inž. agr., prav tam

<sup>8</sup> mag. inž. agr., prav tam

<sup>9</sup> mag. inž. hort., Oddelek za varstvo rastlin, Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

<sup>10</sup> mag. inž. agr., prav tam

prvi dekadi septembra. Glede na preizkušene škroplilne programe je bilo največje število osebkov krvavkinega najezdnika zabeleženo v ekološkem programu, kjer so bile kolonije krvave uši najštevilčnejše in največji delež poškodovanih plodov. Ta program ni dal zadovoljivih rezultatov za zatiranje krvave uši. Zadovoljiva učinkovitost je bila dosežena le v standardnem in integriranem programu, ki sta bila ocenjena kot ustrezna za nadaljnje preizkušanje. Strategija zatiranja krvave uši mora temeljiti na ravnovesju med kemičnim in biotičnim načinom varstva na način, da bodo uporabljena FFS v čim manjši meri negativno vplivala na razvoj krvavkinega najezdnika.

**Ključne besede:** *Aphelinus mali*, *Eriosoma lanigerum*, krvava uš, jablana, naravni sovražnik

#### ABSTRACT

#### **MONITORING OF PARASITOID *Aphelinus mali* (Hymenoptera, Aphelinidae) UNDER DIFFERENT SPRAYING PROGRAMS FOR THE CONTROL OF APPLE WOOLLY APHID (*Eriosoma lanigerum*, Hemiptera, Aphididae)**

In recent years, apple growers have been facing an increasing problem of controlling the population of woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausmann, 1802). Overgrowth population of woolly apple aphid (WAA) and the resulting damage is caused due to favourable weather conditions for its development, as well as reducing the number of effective chemical insecticides. The natural enemies of WAA, especially (*Aphelinus mali* Haldeman, 1851) plays an important role in maintaining the natural balance and limiting the WAA population. In order to prepare an effective strategy for the control of woolly aphid, field experiments were carried out at several locations across Slovenia (Kasaze, Gačnik, Brdo pri Lukovici) to assess the effectiveness of various spraying programs (standard, integrated and ecological program) and their impact on the population of *A. mali*. Yellow sticky traps were used to monitor the abundance and population dynamic of *A. mali* within the various spraying programs. The first catches of parasitoid were observed in the end of the April in all monitored sites, approximately one week after the beginning of the migration of WAA. The first peak of catches was recorded in the first decade of July. At two sites (Kasaze, Gačnik) with a high level of WAA infestation, another peak of *A. mali* population was observed in the second decade of August. It should be pointed out that in all three spraying programs no insecticides were used from the last decade of July to August. Flight of the *A. mali* ended in the first decade of September. According to the tested spraying programs, the highest number of parasitoid was recorded in the ecological program, where its population correlated with increased numbers of WAA colonies and higher levels of damaged fruits. However, ecological program did not show sufficient efficacy in the suppression of WAA population. Standard and integrated program provided good control, thus indicating a potential to be included in further testing. The strategy of controlling woolly apple aphid management should integrate chemical and biological control methods in a way to minimize possible negative impacts of PPPs on the development of the parasitoid *Aphelinus mali*.

**Key words:** *Aphelinus mali*, apple, *Eriosoma lanigerum*, natural enemies, woolly apple aphid

## 1 UVOD

90 Krvava uš (*Eriosoma lanigerum* Hausmann, 1802) v slovenskih sadovnjakih postaja v zadnjih letih čedalje večji problem. Na številčnost krvave uši in obseg škode v posameznem letu vpliva razvoj populacije v preteklem letu, vremenske razmere, starost dreves, vrsta podlage ter uporaba insekticidov, kar vpliva tudi na prisotnost naravnih sovražnikov (Wearing in sod., 2010; Integrirano..., 2022). Krvava uš spada v družino pravih listnih uši (Aphididae). Domovina krvave uši je Severna Amerika, kjer je njena glavna gostiteljska rastlina ameriški brest (*Ulmus americanum* L.) (Goossens in sod., 2011). V Sloveniji krvavo uš v glavnem najdemo na jablanah (*Malus domestica* L.), v posameznih primerih tudi na hruškah (*Pyrus communis* L.), kutini (*Cydonia oblonga* Mill.) in glogu (*Crataegus* spp. Tourn. ex L.) (Integrirano..., 2022). K uspešnemu zatiranju in zmanjšanju populacije krvave uši močno pripomore naravni sovražnik, endoparazitska osica krvavkin najezdnik (*Aphelinus mali* H.). Spada v družino najezdnikov (Aphelinidae). Ima od 5 do 7 rodov letno. Samica odloži eno jajčece v larvo uši, kjer poteka razvoj ličinke parazitoida do odraslega osebka. Parazitirane in poginule uši opazimo kot črne mumije z luknjo, ki predstavljajo izhodno mesto parazitoida (Beliën in sod., 2011; Goossens in sod., 2011). Uspešnost parazitizma v naših razmerah ocenjujejo na okrog 70 %, kar pa je kljub vsemu premalo, da do občasnih prerazmnožitev populacije krvave uši ne bi prihajalo. V primerjavi s krvavo ušjo je osica namreč mnogo bolj občutljiva na nizke zimske temperature, zato je njena prezimitvena sposobnost manjša (Integrirano, 2022).

Spomladi začne krvava uš migrirati s koreninskega vratu proti krošnji, ko vsota povprečnih dnevni temperatur (temperaturni prag 5,2 °C) doseže 267 °C. V tem obdobju je tudi optimalni čas za njeno zatiranje z uporabo FFS (a.s. pirimikarb in a.s. spirotetramat) (Goossens in sod., 2011). Zelo pomembno je, da je škropljenje s temi pripravki terminsko usklajeno z bionomijo krvavkinega najezdnika. Razvoj parazitoida se začne spomladi pri temperaturnem pragu 8,3 °C in efektivni vsoti temperatur 255 °C. Razvoj enega rodu traja 55 dni pri 13 °C oz. 12. dni pri 30 °C. Razvoj parazitoida je močno oviran v vlažnem vremenu (Goossens in sod., 2011).

Krvavkin najezdnik se pojavi pozneje kot krvava uš, zaradi tega se škodljivec v spomladanskem času uspešno naseli na poganjke jablan. Tudi sam razvoj parazitoida ne poteka vedno v skladu z razvojem škodljivca. Osica se uspešneje razmnožuje pri višjih temperaturah, zato na začetku spomladi njen razvoj poteka počasneje in se ne razmnožuje tako hitro kot krvava uš. Goossens in sod. (2011) tako na primer navajajo, da bi bila za učinkovito zmanjšanje spomladanske populacije krvave uši ob njenem pojavu potrebna kar 23-krat večja populacija krvavkinega najezdnika.

## 2 MATERIALI IN METODE

V letu 2021 smo v okviru strokovne naloge integriranega varstva rastlin populacije krvave uši in krvavkinega najezdnika spremljali v nasadih jablan sorte Fuji na treh lokacijah po Sloveniji, in sicer v Kasazah, na Brdu pri Lukovici in v Sadjarskem centru (SC) Gačnik pri Mariboru. Monitoring je na naštetih lokacijah potekal v sklopu serije poljskih poskusov, v katerih smo preizkušali učinkovitost treh različnih škroplilnih

programov (standardni, integrirani - IVR in ekološki - EKO) za zatiranje krvave uši na jablani (preglednica 1). Poskusi so bili zasnovani bločno s štirimi obravnavami v treh oziroma štirih ponovitvah (preglednica 2).

Preglednica 1: Uporabljeni pripravki po posameznem škropilnem programu.

<b>Škropilni program-pripravki</b>			
Kontrola-neškropljeno	Standard	integriran - IVR	ekološki - EKO
	Frutapon	Frutapon	Wetcit + Invelop
	Teppeki	Teppeki	Frutapon
	Pirimor 50 WG + Nu film P	Pirimor 50 WG + Nu film P	Neemazal T/S
	Movento SC 100	Cocana	Cocana
		Wetcit	

Krvavo uš smo začeli spremljati v spomladanskem času pred začetkom migracije ličink z lepljivimi trakovi na kontrolnih parcelah. Lepljivi trak smo nalepili okoli debla jablan na višini 50 cm. Številčnost krvave uši smo spremljali tudi vizualno na podlagi štetja kolonij na poganjkih jablan. Pri ocenjevanju smo pregledovali 5 osrednjih dreves na poskusni parceli, na vsakem drevesu po 30 poganjkov. Ocenjevanje smo opravili v juliju in septembru 2021.

Preglednica 2: Lokacije in zasnove poskusov zatiranja krvave uši in spremljanja krvavkega najezdnika.

Lokacija	Kasaze	SC Gačnik	Brdo pri Lukovici
Območje	Savinjska	Severovzhodna Slovenija	Osrednja Slovenija
Koordinate (D96/TM)	E:513450	E:552445	E:475371
	N:121402	N:164446	N:114122
Način pridelave	Integrirana		
Sorta v preizkušanju	Fuji		
Razdalja sajenja	3,3 x 1 m	3,25 X 1,1 m	2,6 x 1,1 m
Zasnova poskusa	bločni		
Velikost poskusa	712,8 m <sup>2</sup>	634,4 m <sup>2</sup>	457,6 m <sup>2</sup>
Velikost poskusne parcele	59,4 m <sup>2</sup>	39,65 m <sup>2</sup>	28,6 m <sup>2</sup>
Število obravnavanj	4	4	4
Število ponovitev	3	4	4
Število dreves/parcele	18	11	10
Poraba vode	1000 L	(689 l. š.) 912 L	1100 L
Vrsta in tip pršilnika	Zupan, ZM 1000	Zupan, ZM 1000	Stihl SR 450
Vrsta in tip šob	Albuz ATR rdeče	Albuz ATR rumene	/
Tlak	8 bar	6 bar	/

Krvavkega najezdnika smo spremljali z rumenimi lepljivimi ploščami (RLP) proizvajalca Unichem, proizvodnja kemičnih izdelkov d.o.o., ki smo jih izobesili v vsaki ponovitvi posameznega obravnavanja. Menjava RLP je potekala tedensko od začetka aprila do konca oktobra 2021. RLP smo pregledali pod stereomikroskopom in prešteli

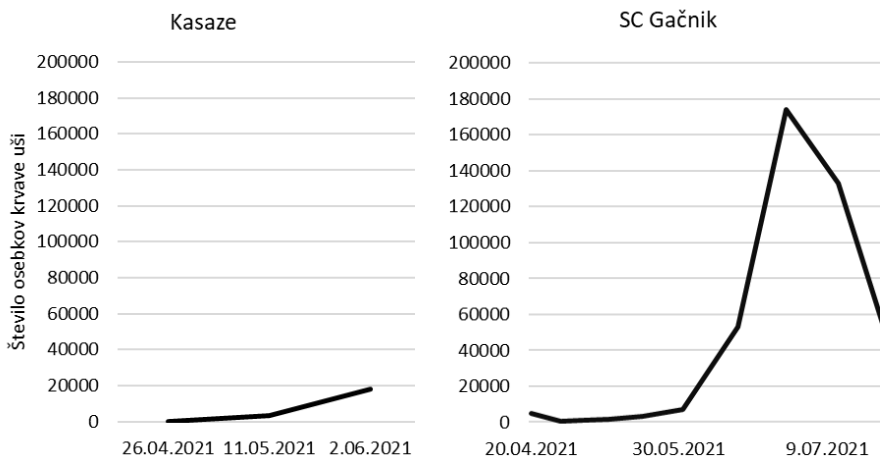
število ulovljenih parazitoidov. Ob koncu spremljanja poskusa smo na lokaciji Kasaze in SC Gačnik ocenili poškodovanost plodov. Ocenjevanje je potekalo tako, da smo na petih osrednjih drevesih ocenili 30 plodov. Sajav plod smo ocenili kot poškodovan in tržno nezanimiv.

Na lokaciji Kasaze smo ocenili tudi delež parazitiranih in neparazitiranih kolonij. Ocenjevanje parazitiranih in neparazitiranih kolonij je potekalo sočasno ob šteju kolonij krvave uši v septembru.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

#### 3.1 Migracija krvave uši s koreninskega vratu

Migracija krvave uši iz območja korenin proti krošnji dreves se je na lokacijah Kasaze in SC Gačnik začela v drugi dekadi aprila. Na lokaciji Kasaze in SC Gačnik je bila najbolj množična migracija zabeležena v zadnji dekadi maja oziroma v prvi dekadi junija. Vrh migracije krvave uši je bil na lokaciji SC Gačnik dosežen ob koncu junija in začetku julija. Na lokaciji Brdo pri Lukovici je bila populacija krvave uši majhna.

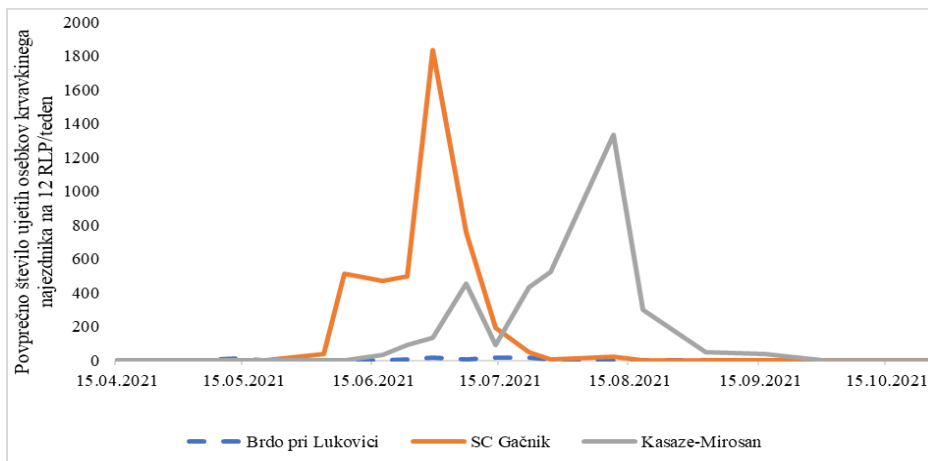


Slika 1: Grafični prikaz migracije krvave uši iz koreninskega traku proti vrhu jablane prešteti na lepljivih trakovih na lokacija Kasaze in SC Gačnik.

#### 3.2 Krvavkin najezdnik

Prve ulove parazitske osice smo zabeležili z zadnjih dneh aprila, teden dni po začetku migracije krvave uši. Na lokaciji Kasaze se je prvi osebek ulovil 30. 4., v SC Gačnik 28. 4. in na Brdu pri Lukovici 13. 5. Na lokaciji Brdo pri Lukovici se je ulovilo skupno v tednu dni spremljanja 129 osebkov. Na lokacijah Kasaze in SC Gačnik je bila populacija tako krvave uši kot posledično tudi krvavkinega najezdnika zelo velika. Na lokaciji Kasaze je bil prvi vrh ulova dosežen v prvi dekadi julija, ko se je ulovilo skupno nekaj več kot 5400 osebkov, drugi vrh pa v prvi dekadi avgusta, ko se je v enem tednu

na 12 RLP ulovilo preko 20 000 osebkov krvavkega najezdника. Podobno dinamiko ulovov krvavkega najezdника so zabeležili tudi v SC Gačnik, vrh naleta je bil zabeležen v drugem tednu avgusta, ko je ulov na 12 RLP presegal 15 000 osebkov.

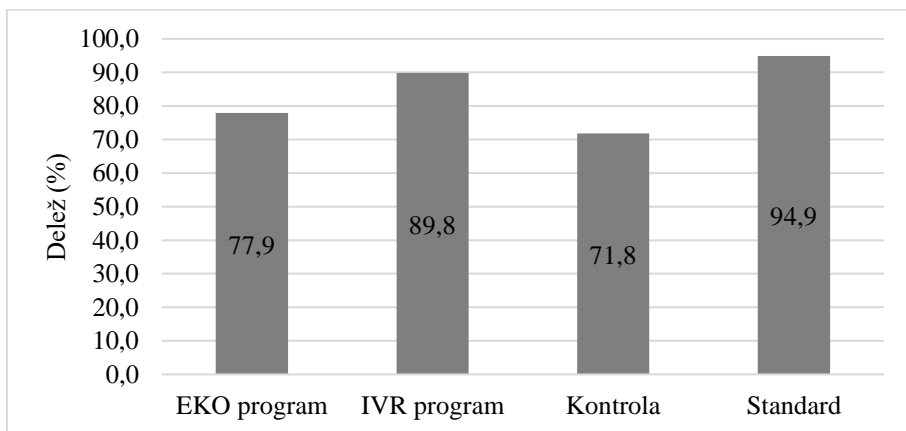


Slika 2: Povprečna številčnost krvavkega najezdника na 12 RLP na teden.

93

### 3.3 Parazitirane in neparazitirane kolonije krvave uši

Pred obiranjem jabolk smo na lokaciji Kasaze opravili tudi oceno parazitiranih in neparazitiranih kolonij krvave uši. Iz grafa je razvidno, da je parazitiranost kolonij krvave uši znašala med 71,8 in 94,9 %.



Slika 3: Delež parazitiranih kolonij krvave uši na lokaciji Kasaze.

Med različnimi obravnavanji je bilo število parazitiranih kolonij v največje v IVR škropilnem programu in standardnemu škropilnemu programu. Kontrolno obravnavanje (neškropljeno) in EKO škropilni program sta imela nižje vrednosti parazitiranih kolonij.

### 3.4 Poškodbe jabolk

Kljub velikemu številu parazitiranih kolonij krvave uši, smo pri oceni plodov v ekološkemu škropilnemu programu zabeležili relativno velik delež plodov, ki zaradi sajavosti niso bili ustrezni za trženje. Rezultat je bil primerljiv z oceno poškodovanosti plodov v kontroli. Na podlagi deleža poškodovanih plodov v EKO ocenjujemo, da uporaba tega škropilnega programa v tržni pridelavi jabolk ne bi bila upravičena.

V IVR in standardnem škropilnem programu je bilo število parazitiranih kolonij precej podobno. V avgustu, ko je bila tudi populacija krvavkega najezdnika največja, je bila tako v IVR škropilnemu programu kot standardnemu škropilnemu programu aktivnost krvave uši na poganjkih zelo majhna ali pa škodljivca sploh ni bilo.

Preglednica 3: Poškodovanost plodov jabolk zaradi krvave uši v nasadih Kasaze in SC Gačnik.

Ocenjevanje:	Kasaze 12.10.2021	SC Gačnik 18.10.2021
	Odstotek poškodovanih plodov jabolk (%)	
Kontrola-neškropljeno	39,3	30,4
Standardni škropilni program	3,0	5,6
IVR škropilni program	9,3	8,6
EKO škropilni program	32,3	32,9

## 4 SKLEPI

V letu 2021 smo v okviru strokovne naloge, ki vključuje integrirano varstvo rastlin, spremljali bionomijo in pojavnost krvave uši in njenega naravnega sovražnika krvavkega najezdnika. Dejstva, ki smo jih predhodno določili s pregledom strokovne literature, smo v poskusu vsaj delno tudi potrdili.

Pomembno je spremljanje in napoved pojava krvavkega najezdnika za določitev optimalnih rokov zatiranja krvave uši. Pri vseh treh škropilnih programih smo insekticide za zatiranje krvave uši uporabili v obdobju od druge dekade maja do konca prve dekade junija, ko je bila populacija krvavkega najezdnika najmanjša. Glede na preizkušene škropilne programe je bilo največje število osebkov krvavkega najezdnika zabeleženo pri ekološkem programu, kjer so bile kolonije krvave uši najštevilčnejše. Ta program ni dal zadovoljivih rezultatov za zatiranje krvave uši. Primerna učinkovitost je bila dosežena le pri standardnem in integriranem programu, ki sta bila ocenjena kot primerna za nadaljnje preizkušanje.

Strategija zatiranja krvave uši mora temeljiti na ravnovesju med kemičnim in biotičnim varstvom ter na način, da bodo uporabljena FFS v čim manjši meri negativno vplivala na razvoj krvavkinoga najezdnika.

## 5 ZAHVALA

Raziskavo je financirala Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) v okviru strokovne naloge - javna služba zdravstvenega varstva rastlin. Pri izvajanju aktivnosti so poleg Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije sodelovali tudi Kmetijski inštitut Slovenije in Kmetijsko gozdarski zavod Maribor. Za možnost izvajanja poskusov se zahvaljujemo tudi podjetju Mirosoan d.o.o. iz Kasaz, Sadjarskemu centru Gačnik iz Maribora in sodelavcem poskusnega sadovnjaka Kmetijskega inštituta Slovenije na Brdu pri Lukovici.

## 6 LITERATURA

- Beers, E. H., Cockfield, S. D., Fazio, G. (2007). Biology and management of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Washington state. Bulletin IOBC/Wprs, 30(4), 37–42.
- Beliën, T., Bangels, E., Peusens, G., Berkvens, N., Viaene, N., Goossens, D. (2011). Towards improved control of woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*) in integrated fruit production. *Acta Horticulturae*, 917(December), 15–22. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.917.1>
- Goossens, D., Bangels, E., Belien, T., Schoevaerts, C., De Maeyer, L. (2011). Optimal profit of the parasitism by *Aphelinus mali* in an IPM complementary strategy for the control of *Eriosoma lanigerum*. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 76(3), 457–465.
- Integrirano varstvo rastlin, IVR; <https://www.ivr.si/> (04. 04. 2022)
- Wearing, C. H., Atfield, B. A., Colhoun, K. (2010). Biological control of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), during transition to integrated fruit production for pipfruit in Central Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 38(4), 255–273. <https://doi.org/10.1080/01140671.2010.524189>