

PARAZITOIDA *LYSIPHLEBUS FABARUM* IN *DIAERETIELLA RAPAE* V SLOVENIJI V LETIH 2006 IN 2008

Katarina KOS¹, Helena ROJHT², Stanislav TRDAN³

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko,
poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

V letih 2006 in 2008 smo nabirali vzorce parazitoidov listnih uši v Sloveniji. Nabranih in identificiranih je bilo 2173 osebkov primarnih parazitoidov in med njimi je bilo 724 osebkov vrste *Lysiphlebus fabarum* in 801 osebkov *Diaeretiella rapae*. Največji razpon gostiteljskih rastlin je imela vrsta *Lysiphlebus fabarum*, ki smo jo našli na 17 različnih vrstah rastlin, ki jih uvrščamo v 9 različnih botaničnih družin. Vrsto *Diaeretiella rapae* smo našli na 5 rastlinskih vrstah iz družine kapusnic. 76 % nabranih parazitoidov vrste *Diaeretiella rapae* je bilo samic, medtem ko je bilo samic pri vrsti *Lysiphlebus fabarum* kar 96 % in le 4 % samcev. Parazitoid *Diaeretiella rapae* je komercialno razširjena vrsta za uporabo v biotičnem varstvu rastlin predvsem za zatiranje mokaste kapusove uši, *Brevicoryne brassicae*.

Ključne besede: biotično varstvo, *Diaeretiella rapae*, *Lysiphlebus fabarum*, naravni sovražniki, parazitoidi listnih uši, Slovenija

ABSTRACT

PARAZITIDS *LYSIPHLEBUS FABARUM* AND *DIAERETIELLA RAPAE* IN SLOVENIA IN 2006 AND 2008

In 2006 and 2008 samples of aphid parasitoids were collected in Slovenia. From samples we eliminated and identified 2173 individuals of aphid primary parasitoids; 724 individuals belonging to *Lysiphlebus fabarum* and 801 to *Diaeretiella rapae* species. Parasitoid *Lysiphlebus fabarum* had the widest range of host-plants; it was found on 17 different plant species from 9 botanical families. Parasitoids of *Diaeretiella rapae* species were found on 5 different plant species from Brassicaceae family. Sex ratio in our research was 76 % of female individuals in *Diaeretiella rapae* species, by *Lysiphlebus fabarum* sex ratio was 96 % of female and only 4 % of male parasitoids. Parasitoid *Diaeretiella rapae* is commercially available organism for the biological control of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae*.

Key words: aphid parasitoids, biological control, *Diaeretiella rapae*, *Lysiphlebus fabarum*, natural enemies, Slovenia

1 UVOD

Za zmanjšanje populacij in škode nastale zaradi škodljivcev, v biotičnem varstvu uporabljamo naravne sovražnike škodljivih organizmov. Tako se splošno sprejeta definicija biotičnega varstva glasi: "Biotično varstvo je uporaba živih organizmov za zatiranje populacije, za

¹ univ. dipl. inž. agr., asist. za področje varstvo rastlin, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² mag. agr. znan., mlada raziskovalka, prav tam

³ izr. prof., dr. agr. znan., prav tam

zmanjšanje populacije specifičnega škodljivega organizma ali zmanjšanje škode, ki bi nastala v primeru, če ga ne bi zatirali" (Eilenberg in sod., 2001).

Za biotično zatiranje rastlinam škodljivih organizmov se uporablja žive koristne organizme kot so plenilci, parazitoidi, entomopatogene ogorčice, entomopatogene glive, protozoi in bakulovirusi (Milevoj, 1997).

Paraziti ali zajedavci so entomofagne žuželke. Poseben tip parazitizma, ki se vedno konča s poginom gostitelja, izvajajo parazitoidi in ta tip parazitizma poznamo le pri žuželkah (*Enemigos naturales*, 1997). Za popoln razvoj parazitoida je potreben le en gostitelj, vendar se pogosto na enem samem gostitelju razvija več parazitoidov. Parazitoide lahko uvrstimo med plenilce in parazite. Kot plenilci vedno ubijejo gostitelja, katerega napadejo, kot paraziti pa potrebujejo le enega gostitelja, da se razvijejo do odraslega osebka (Godfray, 1994).

Najbolj znani so parazitoidi iz superdružine Ichneumonoidea, ki združuje družini Ichneumonidae in Braconidae, kateri skupaj vključujeta več kot 16.000 parazitoidnih vrst osic iz reda kožekrilcev (Hymenoptera) (Godfray, 1994). V gojitvenih laboratorijih gojijo manj kot 10 % vseh znanih vrst parazitoidov iz poddružin Aphidiidae in Aphelinidae, ki parazitirajo uši. Ta majhna skupina vključuje predvsem vrste iz rodov *Aphelinus*, *Aphidius*, *Diaeretiella*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Praon*, *Binodoxys* in *Trioxys*, ki so že bile vključene v programe biotičnega zatiranja različnih gospodarsko pomembnih vrst uši. Iz poddružine Aphidiinae je znanih več kot 400 vrst parazitoidov iz 60 rodov in podrodov po celem svetu (Starý, 1970).

Vrsta *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) je pomemben primarni parazitoid številnih vrst listnih uši, najbolj pomembne med njimi so mokasta kapusova uš (*Brevicoryne brassicae* [L.]), siva breskova uš (*Myzus persicae* [Sulzer]), krhlikova uš (*Aphis gossypii* Glover), čremsova uš (*Rhopalosiphum padi* [L.]), koruzna uš (*Rhopalosiphum maidis* [Fitch]) in ječmenova uš (*Diuraphis noxia* [Mordvilko]) (Elliott in sod., 1994; Pike in sod., 1999). V svetu je znanih več kot 60 različnih vrst uši, ki lahko služijo parazitoidu *Diaeretiella rapae* kot gostitelji (Pike *et al.*, 1999). Zhang in sodelavci so (Zhang in sod., 2003) ugotovili, da vrsta *D. rapae* parazitira vse stadije razvoja mokaste kapusove uši in ne preferira le velikih, že razvitih uši. To je pomembno s stališča potomstva uši, saj parazitirana prvi in drugi razvojni stadij nimf uši nista dala nadaljnjega potomstva, medtem ko so se starejše nimfe uši in odrasli osebki po parazitiranju še lahko omejeno razmnoževali.

Parazitoid *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) je polivoltilna vrsta in je najpomembnejši parazitoid pri omejevanju populacij črne fižolove uši (*Aphis fabae* Scopoli) na številnih posevkih in ostalih zelnatih rastlinah. Parazitira listne uši iz rodov *Aphis*, *Brachycaudus*, *Hyalopterus*, *Myzus*, *Sitobion*, *Rhopalosiphum* in druge. Stopnja parazitiranosti raste med rastno dobo skupaj z naraščanjem populacij uši. Meyhöfer in Klug (2002) sta ugotovila, da se parazitiranost poveča ob prisotnosti mravelj, ki se hranijo z medeno roso uši. V nasprotju s tem je splošno znano dejstvo, da se naravni sovražniki uši izogibajo populacijam mravelj, saj jih le-te poškodujejo ali ubijejo, medtem ko vrsta *L. fabarum* s pomočjo mimikrije neovirano parazitira populacije uši, saj ni kompeticije z ostalimi parazitoidi in plenilci. Če pa v populaciji uši ni prisotnih mravelj, se stopnja parazitiranosti uši z vrsto *L. fabarum* močno zmanjša (Meyhöfer in Klug, 2002; Völkl and Stechmann, 1998; Raymond in sod., 2000).

2 MATERIAL IN METODE

V letih 2006 in 2008 smo v aprilu začeli z vzorčenjem parazitoidov listnih uši v kmetijskih ekosistemih na območju Slovenije. Parazitoide smo vzorčili na vrtninah, poljščinah, sadnih in okrasnih rastlinah ter na plevelih in drugih negojenih rastlinah v bližini posevkov. V Sloveniji se dotlej še ni tako obširno ugotavljalo zastopanosti parazitoidov listnih uši, zato smo se v sklopu Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani povezali s Fakulteto za biologijo, Univerze v

Beogradu. Prof. dr. Željko Tomanović nam je pomagal pri identifikaciji parazitoidov listnih uši, medtem ko nam je listne uši identificirala prof. dr. Olivera Petrović-Obradović s Kmetijske fakultete v Zemunu, Univerze v Beogradu. Metodo vzorčenja smo prilagodili razvoju parazitoidov v njihovem gostitelju. V lončke smo nabrali žive listne uši ter ušje mumije, skupaj z gostiteljsko rastlino, ki je listnim ušem omogočala nadaljnji razvoj in s tem tudi razvoj parazitoida v listnih ušeh (Brajković in Tomanović, 2005; Kos, 2007; Kos in sod., 2008). Iz označenih vzorcev smo po 3 do 4 tednih izločili mrtve parazitoidne listnih uši in jih skupaj z vzorci listnih uši, ki so bile shranjene v Eppendorfovih tubicah s 70 % raztopino etanola poslali v identifikacijo v Beograd.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

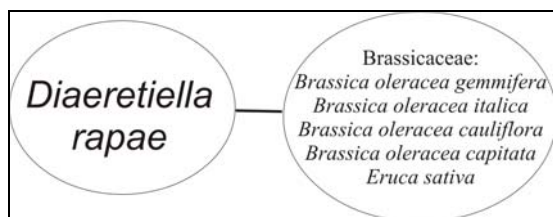
Na območju Slovenije je bilo v letih 2006 in 2008 nabranih in identificiranih 2173 osebkov primarnih parazitoidov. Ugotovili smo 30 vrst parazitoidov listnih uši iz 8 rodov, ki spadajo v poddružino Aphidiinae.

Vrsti parazitoidov *Lysiphlebus fabarum* in *Diaeretiella rapae* sta zelo razširjeni, zato smo ju našli skoraj na vseh območjih Slovenije. Omenjeni vrsti sta bili tudi najbolj številčni. Od 1808 nabranih in identificiranih osebkov parazitoidov listnih uši v letu 2008, je bilo osic vrste *Lysiphlebus fabarum* 617, od tega je bilo 591 osebkov samic, osebkov vrste *Diaeretiella rapae* pa je bilo kar 777; 599 osebkov je bilo samic (preglednica 1).

Preglednica 1: Število samcev in samic ter skupno število parazitoidov vrst *Lysiphlebus fabarum* in *Diaeretiella rapae* nabranih v Sloveniji v letih 2006 in 2008.

Table 1: Number of males and females and whole number of parasitoids *Lysiphlebus fabarum* and *Diaeretiella rapae* collected in Slovenia in 2006 and 2008.

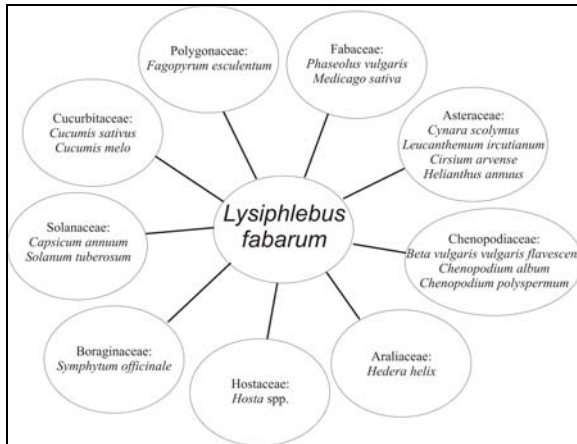
Vrsta parazitoida	2006			2008			Skupaj 2006 in 2008
	Število samic	Število samcev	Skupaj	Število samic	Število samcev	Skupaj	
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	104	3	107	591	26	617	724
<i>Diaeretiella rapae</i>	10	14	24	599	178	777	801



Sliki 1 in 2: Gostiteljske rastline parazitoida *Diaeretiella rapae* iz družine križnic in samica parazitoida vrste *Diaeretiella rapae* (slika: K. Kos).

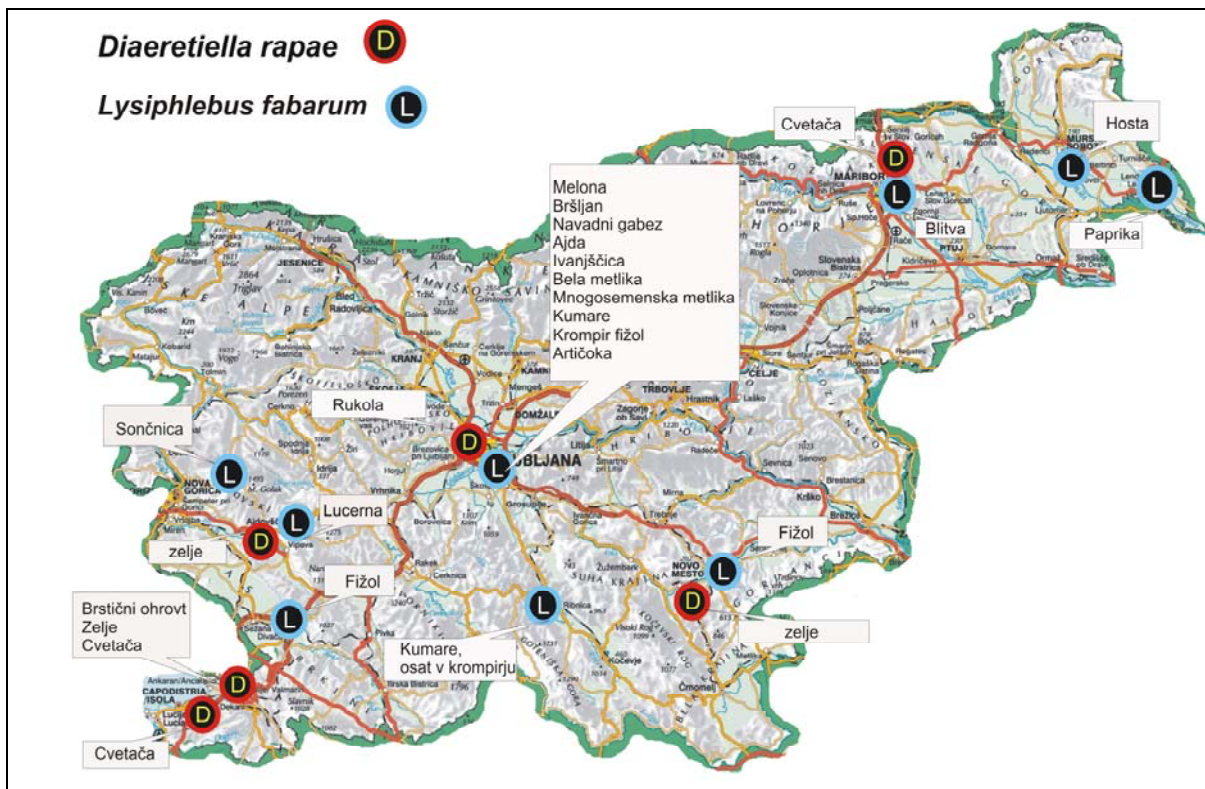
Figure 1 and 2: Host plants of parasitoid *Diaeretiella rapae* from Brassicaceae family and *Diaeretiella rapae* female wasp (photo: K. Kos)

Parazitoid *Diaeretiella rapae* je predvsem pomemben pri zatiranju mokaste kapusove uši. V Sloveniji smo ga našli na petih gostiteljskih rastlinah iz družine križnic, in sicer na rukoli, zelju, cvetači, brokoliju in na brstičnem ohrovtu (slika 1).



Sliki 3 in 4: Gostiteljske rastline parazitoida *Lysiphlebus fabarum* iz 9 botaničnih družin in samica parazitoida vrste *Lysiphlebus fabarum* (slika: K. Kos).

Figure 3 and 4: Host plants of parasitoid *Lysiphlebus fabarum* from 9 different families and *Lysiphlebus fabarum* female wasp (photo: K. Kos)



Slika 5: Kraji, kjer smo v letih 2006 in 2008 našli parazitoida *Lysiphlebus fabarum* in *Diaeretiella rapae* ter njune pripadajoče gostiteljske rastline v Sloveniji (slika: K. Kos).

Figure 5: Locations in Slovenia where we found parasitoids *Lysiphlebus fabarum* and *Diaeretiella rapae* on host plants in 2006 and 2008.

Vrsto *Lysiphlebus fabarum* najdemo na številnih vrstah gostiteljskih rastlin. Pri nas smo jo doslej našli na 17 različnih rastlinskih vrstah, katere uvrščamo v 9 različnih družin (slika 3). Parazitoid se je pojavljal na okrasnih rastlinah (hosta, okrasni bršljan, sončnica), poljščinah (ajda, lucerna, krompir), vrtninah (fižol, kumare, melone, paprika, blitva, artičoka) in na številnih plevelih, med gojenimi rastlinami ali ob robovih njiv (navadni gabez, bela in mnogosemenska metlika, njivski osat, ivanjščica).

Tabela 2: Območje nabiranja, gostiteljske rastline in število parazitoidov *Lysiphlebus fabarum* in *Diaeretiella rapae*.Table 2: Collection area, host plants and number of parasitoids *Lysiphlebus fabarum* and *Diaeretiella rapae*.

Parazitoid	Gostiteljska rastlina	Območje nabiranja	Število samic	Število samcev	Skupaj
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	<i>Symphytum officinale</i>	Ljubljana	1		1
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Ljubljana	12		12
	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Ljubljana	11	2	13
	<i>Chenopodium album</i>	Ljubljana	2		2
	<i>Cucumis sativus</i>	Ljubljana	1		1
	<i>Solanum tuberosum</i>	Ljubljana	8	1	9
	<i>Chenopodium polyspermum</i>	Ljubljana	38		38
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Ljubljana	29		29
	<i>Cynara scolymus</i>	Ljubljana	2		2
	<i>Cucumis melo</i>	Ljubljana	275		275
	<i>Hedera helix</i>	Ljubljana	6		6
	<i>Helianthus annuus</i>	Slovenska Istra	196		196
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Goriška	11		11
	<i>Medicago sativa</i>	Goriška	33	25	58
	<i>Hosta</i> sp.	Prekmurje	47		47
	<i>Capsicum annuum</i>	Prekmurje	4		4
	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>flavescens</i>	Štajerska	2		2
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Dolenjska	1		1
	<i>Capsicum annuum</i>	Dolenjska	14		14
<i>Cucumis sativus</i>	Dolenjska	1	1	2	
<i>Cirsium arvense</i>	Dolenjska	1		1	
<i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Dolenjska	1		1
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> subvar. <i>cauliflora</i>	Štajerska	6	2	8
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Goriška	15	7	22
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> subvar. <i>cauliflora</i>	Slovenska Istra	475	141	616
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Slovenska Istra	23	8	31
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	Slovenska Istra	68	29	97
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	Ljubljana		2	2
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	Ljubljana	6	7	13
<i>Eruca sativa</i>	Ljubljana	5	6	11	

4 SKLEPI

V letih 2006 in 2008 smo v Sloveniji našli in identificirali 30 vrst parazitoidov listnih uši iz 8 rodov družine Braconidae: *Aphidius*, *Binodoxys*, *Diaeretiella*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Lipolexis*, *Monoctonus* in *Praon*.

Parazitoide listnih uši lahko najdemo v različnih kmetijskih ekosistemih, saj imajo lahko veliko različnih gostiteljskih rastlin, ki pripadajo različnim botaničnim družinam. Največji razpon gostiteljskih rastlin je imela vrsta *Lysiphlebus fabarum*, ki smo jo našli na 17 različnih rastlinah, katere uvrščamo v 9 različnih družin: metuljnice, nebinovke, dresnovke, bučnice, razhudnikovke, metlikovke, srhkolistovke, bršljanovke in Hostaceae. Vrsto *Diaeretiella rapae* smo našli na petih različnih rastlinskih vrstah iz družine križnic. Najštevilčnejši vrsti v naši raziskavi sta bili *Diaeretiella rapae* in *Lysiphlebus fabarum*. Parazitoida *Lysiphlebus fabarum* in *Diaeretiella rapae* smo našli na skoraj vseh območjih Slovenije, kjer smo vzorčili.

V omenjenih letih smo našli 724 osebkov vrste *Lysiphlebus fabarum*. Le 29 osebkov je bilo samcev, kar predstavlja le 4 % vseh parazitoidov vrste *L. fabarum*.

Našli smo tudi 801 osebek vrste *Diaeretiella rapae*, kjer je bil odstotek samcev nekoliko višji in je predstavljal 24 % vseh nabranih parazitoidov te vrste.

V Sloveniji so listne uši pomembni škodljivci gojenih rastlin, saj s svojo neposredno in posredno povzročeno škodo pomembno vplivajo na kakovost pridelkov. Zato bi lahko v okviru integriranega varstva rastlin pred mokasto kapusovo ušjo uporabljali parazitoidno osico *Diaeretiella rapae*, vrsti *Lysiphlebus fabarum* pa bi tako kot tudi ostalim koristnim vrstam morali zagotoviti ustrezen trajni habitat, kjer bi lahko poiskale alternativne gostitelje, hrano in zavetje. Vnos parazitoidov v okolje je enostaven in učinkovito zmanjša populacijo listnih uši, vendar pa je pomemben čas vnosa, da ima parazitoid dovolj gostiteljev in ustrezen habitat, kjer lahko preživi (rastlinsko pestri robovi njiv ali namensko zaraščanje delov njive z veliko rastlinsko diverzitetjo).

5 ZAHVALA

Rezultati pričujoče raziskave so nastali v okviru projekta CRP V4-0524, ki ga financirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS ter Programa strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin za leto 2008, ki ga je financiralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS – Fitosanitarna uprava RS.

6 LITERATURA

- Brajković M., Tomanović Ž., 2005. Entomološki praktikum. Metode sakupljanja, preparovanja insekata. Beograd, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu: 106 str.
- Eilenberg J., Hajek A. in Lomer C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, 46: 387-400
- Elliott, N.C., French, B.W., Reed, D.K., Burd, J.D., Kindler, S.D. 1994. Host species effects on parasitization by a Syrian population of *Diaeretiella rapae* McIntosh (Hymenoptera: Aphidiidae). *Can. Entomol.* 126, 1515-1517
- Enemigos naturales. 1997. Agroinfomación. http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/enemigosnaturales.asp (4.5.2007).
- Godfray H.C.J. (1994): Parasitoids: behavioural and evolutionary ecology. Princeton, New Jersey, Princeton University Press: 473 p.
- Kos K., 2007. Prave listne uši (Aphididae) in njihovi parazitoidi v vrtnarskem ekosistemu. Dipl. naloga, UL, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo: 69p.
- Kos K., Tomanović Ž., Petrović-Obradović O., Laznik Ž., Vidrih M., Trdan S. 2008. Aphids (Aphididae) and their parasitoids in selected vegetable ecosystems in Slovenia. *Acta agric. Slov.*, 91 (1): 15-22.
- Meyhöfer R. in Klug T. 2002. Intraguild predation on the aphid parasitoid *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Aphidiidae): mortality risks and behavioral decisions made under the threats of predation. *Biological Control*, 25 (3), 239-248
- Milevoj, L. 1997. Biotično varstvo rastlin/biotično zatiranje škodljivih organizmov (splošno), BF-agronomija. www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/ (2.5.2007).
- Pike, K.S., Starý, P., Miller, T., Allison, D., Boydston, L. & Graf, G. 1999. Host range and habitats of the aphid-parasitoid *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hym.: Aphidiidae) in Washington State. *Environ. Entomol.*, 28: 61-71.
- Raymond B., Darby A.C. and Douglas A.E. 2000. Intraguild predators and the spatial distribution of a parasitoid. *Oecologia* 124, 367-372.
- Starý P. 1970. Biology of aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) with respect to integrated control. *Series Entomologica*, 6: 1-643.
- Völkl W. in Stechmann D.H. 1998. Parasitism of the black aphid (*Aphis fabae*) by *Lysiphlebus fabarum* (Hym., Aphidiidae): the influence of host plant and habitat. *J. Appl. Entomol.* 122, 201-206.
- Zhang WQ, Hassan SA 2003. Use of the parasitoid *Diaeretiella rapae* (McIntosh) to control the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). *Journal of Applied Entomology* 127: 522-526.