

DOI: 10.2478/acas-2013-0024

Agrovoc descriptors: juglans regia, rhagoletis completa, beauveria bassiana, biological control, attractants, control methods, parasitoids, insect nematodes, biological control organisms, nematoda, ecology

Agris category code: h10

Možnosti varstva oreha (*Juglans* spp.) pred orehovo muho (*Rhagoletis completa* Cresson, 1929 Diptera, : Tephritidae) s poudarkom na biotičnem zatiranju škodljivca

Žiga LAZNIK¹, Stanislav TRDAN²

Received May 21, 2013; accepted September 24, 2013.

Delo je prispejelo 21. maja 2013, sprejeto 24. septembra 2013.

IZVLEČEK

Orehova muha (*Rhagoletis completa*) je gospodarsko pomembna sadna muha, ki napada različne vrste oreha (*Juglans* spp.). Žuželka izvira iz Severne Amerike, za najbolj učinkovito metodo lovljenja njenih odraslih osebkov pa velja trikotna rumena lepljiva plošča, skupaj z amonijevim karbonatom, ki deluje kot atraktant. V prispevku so predstavljeni bionomija, razširjenost, načini spremljanja in zatiranja orehove muhe, pri čemer je poseben poudarek namenjen biotičnemu zatiranju škodljivca. O slednjem je v strokovni literaturi relativno malo informacij, z njihovim upoštevanjem, upoštevanjem domače zakonodaje in našimi izkušnjami z razširjenostjo in učinkovitostjo različnih biotičnih agensov v Sloveniji, za biotično zatiranje orehove muhe predlagamo foliarni nanos entomopatogene glive *Beauveria bassiana* proti odraslim osebkom, jesensko talno aplikacijo entomopatogenih ogorčic proti ličinkam ter spomladansko talno aplikacijo entomopatogenih ogorčic proti odraslim osebkom v obdobju njihovega izleganja iz bub. Na območjih razširjenosti navadnega oreha pa bo potrebno v prihodnje načrtno spremljati zastopanost potencialnih domorodnih parazitoidov orehove muhe, saj na različnih koncih sveta prav nekatere predstavnike iz omenjene skupine naravnih sovražnikov (*Coptera occidentalis*, *Diachasmimorpha juglandis*) omenjajo kot dovolj ustrezne alternative sintetičnim insekticidom.

Ključne besede: orehova muha, *Rhagoletis completa*, parazitoidi, entomopatogene glive, entomopatogene ogorčice, biotično varstvo

ABSTRACT

POSSIBILITIES OF WALNUTS (*Juglans* spp.) PROTECTION AGAINST WALNUT HUSK FLY (*Rhagoletis completa* Cresson) WITH SPECIAL EMPHASIS ON BIOLOGICAL CONTROL

Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) is an economically important fruit fly, which attacks several species of walnuts (*Juglans* spp.). The insect is indigenous to North America, the best method for trapping the walnut husk fly adults is a yellow sticky board with ammonium carbonate as an attractant. In the present paper the bionomics, geographical distribution, methods of monitoring and controlling the walnut husk fly with special emphasis on biological control of the pest are presented. In a scientific literature is a lack of information regarding biological control, however if we take into consideration the foreign researches, Slovenian legislation and our experiences we suggest for biological control of walnut husk fly the foliar application of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* against adults, soil application of entomopathogenic nematodes against larvae in autumn and spring soil application of entomopathogenic nematodes against adults, when they emerge from pupas. Monitoring of domestic parasitoids of walnut husk fly will be in the future needed in areas where the walnuts are expanded. On different areas of the world several species of parasitoids (*Coptera occidentalis*, *Diachasmimorpha juglandis*) are mentioned as an alternative biological control agents to chemicals.

Key words: walnut husk fly, *Rhagoletis completa*, parasitoids, entomopathogenic fungi, entomopathogenic nematodes, biological control

¹ doc. dr., univ. dipl. inž. agr, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: ziga.laznik@bf.uni-lj.si

² izr. prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: stanislav.trdan@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Iz rodu *Rhagoletis* poznamo okoli 60 vrst žuželk, nekatere vrste predstavljajo gospodarsko pomembne rastlinske škodljive organizme. Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson, 1929; Diptera: Tephritidae) je sadna muha, ki napada navadni ali evropski oreh (*Juglans regia* L.), pa tudi črni oreh (*J. nigra* L. in *J. californica* S. Wats.) (Solar s sod., 2007). Bush (1966) navaja, da se lahko orehova muha pojavlja tudi na breskvi (*Prunus persica* [L.] Stokes), medtem ko Yee in Goughnour (2008) poročata o poškodbah orehove muhe na navadnem glogu (*Crataegus laevigata* [Poir.] DC.). Navadni oreh je zaenkrat edina gostiteljska vrsta orehove muhe v Evropi (Duso in Dal Lago, 2006).

Ličinke (žerke) orehove muhe se hranijo z zeleno lupino orehov. Te vrtajo zavite rove v lupino in tkivo spremenijo v zdrizasto gmoto. Lupina se na napadenem mestu zmečka in počrni, zunanja povrhnjica pa ostane nepoškodovana. Lupina se prilepi na olesenelo luščino, ki počrni in se je ne da očistiti. Napadeni orehi odpadejo ali ostanejo prek zime na drevesu. Pri zgodnjem napadu so prizadeta tudi jedrca, ki potemniijo, se zgrbančijo in

postanejo grenka, pogosto tudi plesniva (Solar s sod., 2007).

Žuželka izvira iz južnega in osrednjega dela ZDA ter skrajnega severa Mehike (Duso in Dal Lago, 2006). V Evropi je bila prvič ugotovljena leta 1991 v Švici (Merz, 1991), od koder se je razširila v sosednjo Italijo (Trematerra, 1995). V Sloveniji so jo prvič odkrili v Vipavski dolini leta 1997 (Seljak, 1999), do leta 2011 se je razširila po celotni Sloveniji (Miklavc s sod., 2013). Trenutno je ta škodljivec razširjen tudi v nekaterih ostalih državah območja EPPO (Avstrija, Hrvaška, Madžarska, Francija) (Duso in Dal Lago, 2006). Bionomija škodljivca je dobro preučena (Duso in Dal Lago, 2006). Vrsta je univoltilna (ima en rod na leto), let odraslih osebkov pa je mogoče spramljati med julijem in septembrom (Miklavc s sod., 2009). Škodljivec prezimi v razvojnem stadiju bube v tleh (Chen s sod., 2006), v omenjenem stadiju pa lahko preživi tudi do dve leti (Opp in Zermeno, 2000), kar lahko pripelje do sporadičnega pojavljanja škodljivca v posameznih nasadih.

2 SPREMLJANJE ŠTEVILČNOSTI IN KEMIČNO ZATIRANJE OREHOVE MUHE

Za najbolj učinkovito metodo lovljenja odraslih osebkov orehove muhe velja trikotna rumena lepljiva plošča, skupaj z amonijevim karbonatom, ki deluje kot atraktant (Riedl s sod., 1989; Yokoyama in Miller, 1996). Vzorčenje populacije škodljivca na orehah je priporočljivo po prvem ulovu odraslih osebkov, z namenom, da ugotovimo čas začetka odlaganja jajčec, ki predstavlja najpomembnejše obdobje za zatiranje omenjenega škodljivca (Riedl in Hoying, 1980). Solar in sod. (2007) poročajo, da kritično število za orehovo muho še ni določeno, velja pa, da je tretiranje orehov z insekticidi potrebno, če je bil napad močan v preteklem letu in če se je v tekočem letu na plošče ujelo nekaj muh. Od insekticidov so se v preteklosti za učinkovite izkazali organski fosforjevi estri in piretroidi (Barnes in Ortega, 1959; Madsen in Davis, 1964), v preizkušanju pa so tudi različne kombinacije okolju prijaznejših insekticidov in proteinskih vab (Van Steenwyk in sod., 2003).

Solar in sod. (2007) so preučevali učinkovitost različnih kemičnih pripravkov za zatiranje orehove muhe na prostem. Ugotovili so, da je najboljše delovanje (65 %) pokazal pripravek, katerega aktivno snov sta predstavljala tiakloprid in deltametrin. Omenjeni pripravek je bil nanesen dvakrat na spodnjo tretjino krošnje. Primerljiva učinkovitost (63 %) je bila v poskusu dosežena tudi ob uporabi aktivne snovi spinosad ob dodatku hidroliziranega proteina (atraktant), ki je bila dvakrat nanescena po celotnih krošnjah orehov. Avtorji še ugotavljajo, da se različne sorte orehov med seboj razlikujejo po občutljivosti za napad preučevanega škodljivca (Guillén s sod., 2011). Miklavc in sod. (2009) so preizkušali delovanje treh kemičnih insekticidov (aktivne snovi spinosad, dimetoat in tiakloprid) na dveh sortah oreha ('Novosadski kasni' in 'Franquette'), vendar pa so bili rezultati učinkovitosti zatiranja v primerjavi z raziskavo, ki so jo opravili Solar in sod. (2007), slabši. V isti raziskavi so ugotovili, da se je največ

muh ulovilo na rumeno lepljivo ploščo Rebell® amarillo (Miklavc s sod., 2009).

3 MOŽNOSTI BIOTIČNEGA ZATIRANJA OREHOVE MUHE

3.1 Parazitoidi

Parazitoidna osica *Coptera occidentalis* Muesebeck (Hymenoptera: Diapriidae) je solitarni parazitoid, ki izvira iz Kalifornije (ZDA) in parazitira bube predstavnikov iz rodu *Rhagoletis* (Granchietti in sod., 2012). Muesebeck (1980) poroča, da omenjeni parazitoid parazitira orehovo muho ter vrsto *Rhagoletis cingulata* (Loew). Razen v naravnih gostiteljih pa se lahko razvija tudi v drugih sadnih muhah, kot sta vrsti *R. indifferens* Curran in breskova muha (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Hagen in sod., 1995). Ob koncu 70' let se je masovno namnoževanje parazitoidne osice *C. occidentalis* začelo v Kaliforniji, z namenom zatiranja orehove muhe, v 80' letih je bil prvi masovni izpust tega naravnega sovražnika v okolje (Hagen in sod., 1995). Kljub 30-letnem vnašanju te vrste v naravno okolje, pa je za zdaj njen učinek pri zatiranju orehove muhe nezadovoljiv. Hagen in sod. (1995) poročajo, da je slabši učinek delovanja parazitoidne osice predvsem posledica posebne bionomije vrste, saj gre za solitarnega parazitoida, ki parazitira bube v tleh. Zaradi prenizke koncentracije atraktantov (sinomonov/kairomonov), ki se sproščajo v tleh, priporoča uporabo kemičnih stimulantov, ki bi dodatno aktivirali parazitoida v okolju. Vrsta *C. occidentalis* je bila na Slovaškem sicer vnesena kot biotični agens za zatiranje češnjeve muhe (*Rhagoletis cerasi* L.) (Vallo, 1996).

Parazitoidna osica *Diachasmimorpha juglandis* Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae) je solitarni endoparazit, ki parazitira ličinke in bube predstavnikov iz rodu *Rhagoletis* (Henneman s sod., 2002). Henneman in sod. (2002) poročajo, da omenjeni parazitoid poišče svoj plen z zaznavanjem hlapnih komponent, ki izhajajo iz napadenih orehovitih plodov, vendar zaenkrat omenjena vrsta še ni vključena v programe biotičnega zatiranja orehove muhe. Sorodna parazitoidna vrsta, *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), je bila na Havajih vključena v program biotičnega varstva breskove muhe ter vrste *Bactrocera dorsalis* (Hendell) (Henneman s sod., 2002).

3.2 Entomopatogene glive

Entomopatogeni glivi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Ascomycota: Hypocreales) ter *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Ascomycota: Hypocreales) predstavljata potencialno učinkovita kandidata za zatiranje odraslih osebkov orehove muhe. Številne raziskave so pokazale, da entomopatogeni glivi uspešno zatirata nekatere sorodne vrste iz rodu *Rhagoletis*; češnjevo muho (Daniel in Wyss, 2009) in druge predstavnike sadnih muh, na primer breskovo muho (Castillo s sod., 2000; Dimbi s sod., 2003). Obe vrsti gliv lahko ob talnem nanosu prideta v stik z ličinkami tretje larvalne stopnje (L3), bubami in odraslimi osebki. Yee in Lacey (2005) poročata, da je delovanje entomopatogenih gliv na ličinke in bube omejeno, medtem ko je delovanje na odrasle osebkove precej boljše. Daniel in Wyss (2010) sta v svoji raziskavi prišla do podobnih zaključkov, kjer sta preučevala učinkovitost entomopatogene glive *B. bassiana* za zatiranje različnih razvojnih stadijev češnjeve muhe. Učinkovitost zatiranja ličink in bub je v njuni raziskavi znašala med 25 in 30 %, medtem ko je foliarni nanos glive v obdobju leta muhe zmanjšal napadenost plodov kar za 65 %.

3.3 Entomopatogene ogorčice

Entomopatogene ogorčice iz rodov *Steinernema* in *Heterorhabditis* veljajo za učinkovite biotične agense pri zatiranju različnih vrst škodljivih žuželk (Laznik in Trdan, 2011). Yee in Lacey (2003) poročata o uporabi različnih vrst entomopatogenih ogorčic iz rodu *Steinernema* za zatiranje vrste *Rhagoletis indifferens* Curran. Rezultati njune raziskave so pokazali, da so entomopatogene ogorčice iz rodu *Steinernema* učinkoviti biotični agensi za zatiranje ličink (do 80 % smrtnost) in odraslih osebkov (do 50 % smrtnost), medtem ko na bube entomopatogene ogorčice niso pokazale zadovoljive učinkovitosti. Entomopatogene ogorčice lahko s talnim nanosom pridejo v stik z ličinkami tretje larvalne stopnje (L3), bubami in odraslimi osebki. Prvi optimalni termin zatiranja orehove muhe bi tako bilo obdobje, ko se iz bub začnejo masovno izlegati odrasli osebki, njihovo

pojavnje v sadovnjaku pa bi bilo mogoče opazovati z rumenimi lepljivimi ploščami. Drugo ustrezno obdobje za aplikacijo entomopatogenih

ogorčic bi bilo obdobje, ko se ličinke premaknejo v tla, z namenom, da se tam zabubijo.

4 ZAKLJUČKI

Dobrih 15 let po vnosu v Slovenijo je orehova muha pri nas daleč najpomembnejši škodljivec navadnega oreha. Za njeno zatiranje imamo med insekticidi registriran le tiakloprid, ki ga lahko do dvakrat v rastni dobi nanašamo na krošnje, dovoljena pa je tudi njegova uporaba v integrirani pridelavi orehov. Za zmanjšanje populacije in posledično zmanjšanja škode, ki jo orehova muha povzroči na orehih, pa je potrebno izvajati predvsem naslednje agrotehnične ukrepe: redno rez dreves in skrb za dobro osvetlitev krošnje, odstranjevanje in sežiganje počrnelih odpadlih plodov (zlasti če so v lupini še žerke), jesensko ali spomladansko plitvo obdelavo tal pod krošnjami dreves in prekrivanje tal z vrtnarsko tkanino pod krošnjami dreves v obdobju izletanja odraslih osebkov (Olson in Buchner, 2002).

Med biotičnimi agensi, ki bi jih lahko v prihodnje v Sloveniji uporabljali za zatiranje tega vse pomembnejšega škodljivca so entomopatogena gliva *B. bassiana* ter entomopatogene ogorčice *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. krausse* ter *Heterorhabditis bacteriophora*, ki so na Seznamu domorodnih vrst organizmov za namen biotičnega

varstva rastlin, s čimer je njihova uporaba pri nas tudi zakonsko dovoljena. Upoštevajoč rezultate dosedanjih tujih raziskav (Yee in Lacey, 2005; Daniel in Wyss, 2010) bi veljalo glivo *B. bassiana* uporabiti zlasti proti odraslim osebkom škodljivca (foliarni nanos), saj talna aplikacija proti ličinkam in bubam ni dala zadovoljivih rezultatov. Entomopatogene ogorčice bi bilo smotno uporabiti zlasti proti ličinkam (jesenska talna aplikacija), ki z napadenimi orehi padejo na tla, veljalo pa bi poskusiti tudi s spomladansko talno aplikacijo v obdobju izleganja odraslih osebkov, ki so v dosedanjih raziskavah (Yee in Lacey, 2003) pokazali določeno dovzetnost za napad teh pri nas vse bolj pogosto uporabljenih biotičnih agensov. Vsekakor velja na območjih razširjenosti navadnega oreha v prihodnje načrtno spremljati zastopanost potencialnih domorodnih parazitoidov orehove muhe, saj na različnih koncih sveta prav nekatere predstavnike iz omenjene skupine naravnih sovražnikov (*Coptera occidentalis*, *Diachasmimorpha juglandis*) omenjajo kot dovolj ustrezne alternative uporabi sintetičnih insekticidov.

5 ZAHVALA

Prispevek je nastal s finančno pomočjo Ministrstva za kmetijstvo in okolje – Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin v okviru

strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin.

6 VIRI

Barnes, M.M., Ortega, J.C. 1959. Experiments with protein hydrolysate bait sprays for control of the walnut husk fly. *Journal of Economic Entomology* 52: 279-285.

Bush, G.L. 1966. The taxonomy, cytology and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera: Tephritidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 134: 431-562.

Castillo, M.A., Moya, P., Hernández, E., Primo-Yúferab, E. 2000. Susceptibility of *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) to entomopathogenic fungi and their extracts. *Biological Control* 19: 274-282.

Chen, Y. H., Opp, S.B., Berlocher, S.H., Roderick, G.K. 2006. Are bottlenecks associated with colonization? Genetic diversity and diapause

- variation of native and introduced *Rhagoletis completa* population. *Oecologia* 149: 656-667.
- Daniel, C., Wyss, E. 2009. Susceptibility of different life stages of the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi*, to entomopathogenic fungi. *Journal of Applied Entomology* 133: 473-483.
- Daniel, C., Wyss, E. 2010. Field applications of *Beauveria bassiana* to control the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi*. *Journal of Applied Entomology* 134: 675-681.
- Dimbi, S., Maniania, N.K., Lux, S.A., Mueke, J.M. 2003. Host species, age and sex as factors affecting the susceptibility of the African Tephritid fruit fly species, *Ceratitidis capitata*, *C. cosyra* and *C. fasciventris* to infection by *Metarhizium anisopliae*. *Journal of Pest Science* 76: 113-117.
- Duso, C., Dal Lago, G. 2006. Life cycle, phenology and economic importance of the walnut husk fly *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae) in northern Italy. *Annales de la Société Entomologique de France* (n.s.) 42: 245-254.
- Granchietti, A., Sacchetti, P., Rosi, M.C., Belcari, A. 2012. Fruit fly larval trail acts as a cue in the host location process of the pupal parasitoid *Coptera occidentalis*. *Biological Control* 61: 7-17.
- Guillén, L., Aluja, M., Rull, J., Höhn, H., Schwizer, T., Samietz, J. 2011. Influence of walnut cultivar on infestation by *Rhagoletis completa*: behavioural and management implications. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 140: 207-217.
- Hagen, K.S., Tassan, R.L., Fong, M., Aliniyee, M.T. 1995. Walnut husk fly. In: *Biological control in the Western United States* (Nechols, J.R., Andres, L.A., Beardsley, J.W., Goeden, R.D., Jackson, C.G. (Eds.). University of California 61: 224-227.
- Henneman, M.L., Dyreson, E.G., Takabayashi, J., Raguso, R.A. 2002. Response to walnut olfactory and visual cues by the parasitic wasp *Diachasmimorpha juglandis*. *Journal of Chemical Ecology* 28: 2221-2244.
- Laznik, Ž., Trdan, S. 2011. Entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditida) in Slovenia: from tabula rasa to implementation into crop production systems. In: Perveen, F. (Ed.). *Insecticides - advances in integrated pest management*. Rijeka, InTech: 627-656.
- Madsen, H.F., Davis, C.S. 1964. War on the husk fly. *Diamond Walnut News* 46: 12-13.
- Merz, B. 1994. Diptera: Tephritidae. *Insecta Helvetica Fauna* 10: 198.
- Miklavc, J., Mešl, M., Matko, B., Solar, A. 2009. Spremljanje sezonske dinamike orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v letu 2008 z rumenimi lepljivimi ploščami in rezultati preizkušanja insekticidov. V: Maček, J. (ur.). *Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo*, Nova Gorica, 4.-5. marec 2009. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 343-348.
- Miklavc, J., Mešl, M., Matko, B., Solar, A., Trdan, S. 2013. Izkušnje z zatiranjem orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v SV Sloveniji v letih 2011 in 2012. V: Maček, J. (ur.). *Zbornik predavanj in referatov 11. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo*, Bled, 5.-6. marec 2011. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 114-119.
- Muesebeck, C.F.W. 1980. The nearctic parasitic wasp of the genera *Psilus* Panzer and *Coptera* Say (Hymenoptera, Proctotrupeoidea, Diapriidae). *Technical Bulletin, Science and Education Administration, USDA* 1617, iv+71.
- Olson, W.H., Buchner, R.P. 2002. Leading edge of plant protection for walnuts. *Horttechnology* 12: 615-618.
- Opp, S., Zermeno, J. 2000. Timing and susceptibility of walnut cultivars to walnut husk fly attack-episode 2. In: *Walnut research reports 2000*. California. Walnut Mktg. Board, Sacramento: 293-295.
- Riedl, H., Barnett, W.W., Coates, W.W., Coviello, R., Joos, J., Olson, W.H. 1989. Walnut husk fly (Diptera: Tephritidae): evaluation of traps for timing of control measures and for damage predictions. *Journal of Economic Entomology* 82: 1191-1196.
- Riedl, H., Hoying, S.A. 1980. Seasonal patterns of emergence, flight activity and oviposition of the walnut husk fly in Northern California. *Environmental Entomology* 9: 567-571.
- Seljak, G., 1999. Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson) – nov nevaren škodljivec orehov v Sloveniji. *Revija za sadjarstvo, Vinogradništvo in Vinarstvo* 10: 12-15.
- Solar, A., Miklavc, J., Seljak, G., Mešl, M., Matis, G., Matko, B., Pliberšek, T. 2007. Prve izkušnje z zatiranjem orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v severovzhodni Sloveniji. V: Maček, J. (ur.). *Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin*, Radenci, 6.-7. marec 2007. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 220-224.

- Trematerra, P., Paparatti, B., Girgenti, P. 1995. Attenzione alla presenza della mosca delle noci. *Informatore agrario* 47: 74-76.
- Vallo, V. 1996. Comparison of laboratory and natural population of *Coptera occidentalis* (Mues.) (Hymenoptera, Proctotrupoidea, Diapriidae). In: Proc. Of Symposium, Ecological problems of plant protection and contemporary agriculture. The High Tatras Stará Lesná, 71-72.
- Van Steenwyk, R.A., Zolbrod, S.K., Nomoto, R.M., Fernandez, T.K. 2003. Control of walnut husk fly using reduced risk products. <http://ncce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1214/25338>.
- Yee, W.L., Goughnour, R.B. 2008. Host plant use and new host records of apple maggot, western cherry fruit fly, and other *Rhagoletis species* (Diptera: Tephritidae) in western Washington state. *The Pan-Pacific Entomologist* 84: 179-193.
- Yee, W.L., Lacey, L.A. 2003. Stage-specific mortality of *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae) exposed to three species of *Steinernema* nematodes. *Biological Control* 27: 349-356.
- Yee, W.L., Lacey, L.A. 2005. Mortality of different life stages of *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae) exposed to the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Journal of Entomological Science* 40: 167-177.
- Yokoyama, V.Y., Miller, G.T. 1996. Response of walnut husk fly (Diptera: Tephritidae) to low temperature, irrigation, and pest-free period for exported stone fruits. *Journal of Economic Entomology* 89: 1186-1191.