

POJAV IN RAZŠIRJENOST OREHOVE MUHE (*RHAGOLETIS COMPLETA* *CRESSON*) V SLOVENIJI

Gabrijel SELJAK¹, Ivan ŽEŽLINA²

Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, Kmetijska svetovalna služba

IZVLEČEK

Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson - Diptera, Tephritidae) je v Sloveniji karantenski škodljivec na seznamu A1. Tudi v državah Evropske unije je še vedno na seznamu Priloge I A1, pa čeprav je že nekaj časa razširjena v Italiji in južni Švici.

Orehovo muho smo v Sloveniji prvič opazili leta 1997 na Goriškem in v Vipavski dolini, k nam pa se je razširila iz sosednje Furlanije v Italiji. Trenutno je zastopana na nekaterih območjih zahodne Slovenije ob slovensko-italijanski meji (Goriška Brda, okolica Nove Gorice, večji del Vipavske doline, del Spodnjega Krasa, okolica Kopera). Na podlagi spremljanja populacije in razširjenosti v letih 1997 in 1998 ugotavljamo, da je razširjenost takšna, da eradikacija ni več mogoča.

Orehova muha napada različne vrste orehov (*Juglans* sp.). Žerke uničijo zeleni mezokarp orehovih plodov, počrneli posušeni ostanki pa ostanejo prilepljeni na luščini. Zato je zelo prizadet zunanji videz orehov, zaradi sekundarnih pojavov pa so manj kakovostna ali neuporabna tudi jedrca.

Orehova muha razvije v razmerah zahodne Slovenije en rod na leto. Imago se pojavlja od sredine julija do začetka septembra, ličinke pa od zadnje dekade julija do konca septembra.

V prispevku so natančneje predstavljene morfološke značilnosti vrste, ki so pomembne za njeno prepoznavanje, sezonska razvojna dinamika, oblika poškodb in škodljivost ter predlagani ukrepi za omejitev širjenja in njeno zatiranje.

Ključne besede: orehova muha, *Rhagoletis completa*, oreh, *Juglans regia*, Slovenija, karantena, razširjenost, biologija

ABSTRACT

APPEARANCE AND DISTRIBUTION OF WALNUT HUSK FLY (*RHAGOLETIS* *COMPLETA* CRESSON) IN SLOVENIA

Walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson - Diptera, Tephritidae) is quarantine pest on list A1 in Slovenia. Even in European community states it is on list of Annex I A1, although it has been spread in Italy and Southern Switzerland some years ago.

In Slovenia it was noticed for the first time in 1997 in Nova Gorica region and in Vipava valley, where it had come from Italy (Friuli Venezia Giulia). Now it is generally spread in some regions of west part of Slovenia along slovene italian border (Goriška Brda, in Nova Gorica region, in the greater part of Vipava valley, in the part of the Karst, in some localities around Koper). On the basis of the observations of its population and spreading in the years 1997 and 1998 we consider that the spreading has reached such extent that the eradication is not possible.

Walnut husk fly attacks different species from the genus *Juglans*. Damage is done by larvae which completely destroy the green mesocarp of walnut fruit. The external nutshell therefore turn black, in the next phase decompose and the dry and black remains stay sticky on the husk. The external quality of walnuts is therefore very damaged. As consequence of secondary changes also kernels are often of minor quality or useless.

¹ mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

² dipl. ing. kmet., prav tam

Walnut husk fly develops one generation in the climatic conditions of Slovenia. Imago starts to appear in the middle of July and can be seen until the beginning of September. Larvae can be found from the end of July to the end of September.

In this paper are presented: the morphological characteristics of the species, which are important for its identification, seasonal life-cycle dynamics, the type and the extension of damages, the suggested measures for the restriction of spreading and control.

Key words: Walnut husk fly, *Rhagoletis completa*, walnut, *Juglans regia*, Slovenia, quarantine, spreading, biology

1 UVOD

Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson, Diptera, Tephritidae) je v Sloveniji na seznamu A1 karantenskih škodljivcev. Podoben status ima še vedno tudi v državah Evropske skupnosti, kjer je v Prilogi I A1 direktive 77/93, čeprav je njena razširjenost v Italiji in južni Švici že nekaj časa potrjena (Merz, 1991; Duso, 1991). Tudi EPPO jo ima še vedno na A1 listi.

Domovina orehove muhe je južni in osrednji del ZDA ter skrajni sever Mehike, adventivno pa tudi v zahodnem delu ZDA (White in Elson-Harris, 1994). V Evropi so jo najprej odkrili v Ticinu v južni Švici že l. 1986 (Merz, 1991), kmalu po tistem pa tudi na več mestih v Severni Italiji: Furlanija-Juljska krajina in Veneto (Duso, 1991), Lombardija, Piemont (Ciampolini in Trematerra, 1992). EPPO poročilo 93/210 (1993) jo navaja za Furlanijo-Juljsko krajino, v bližini meje s Slovenijo. V letu 1995 je bila razširjena že skoraj po vsej severni Italiji, kjer uspeva oreh. V letu 1994 poročajo o njenem pojavu v deželi Lazio v Italiji (Trematerra in dr., 1995).

Glede na njeno pojavljanje v Italiji je bilo pričakovati, da se bo prej ali slej razširila tudi na ozemlje Slovenije. Nanjo smo postali prvič pozorni 28. julija leta 1997 na Gradišču pri Vipavi, ko smo se bolj iz radovednosti in po naključju namenili pozornost vzrokom počrnelosti lupine orehov. V počrnelem tkivu smo naleteli na čisto mlade žerke, kar je pomenilo, da gre za navzočnost nekega dvokrilca, ki ga doslej pri orehu nismo poznali. Po tem smo začeli z bolj sistematičnim opazovanjem pojava na Goriškem, v Brdih, Vipavski dolini in na Spodnjem Krasu.

2 METODE DELA

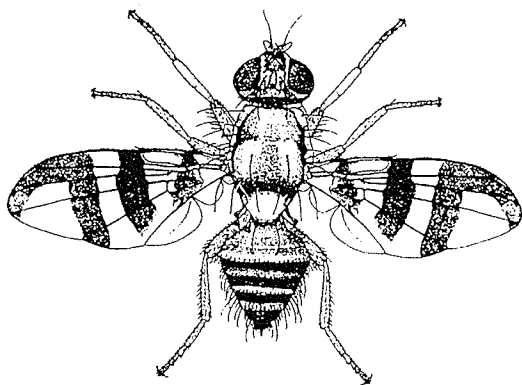
28. julija 1997 smo na treh mestih v okolici Nove Gorice (pri Kmetijsko-veterinarskem zavodu - 2 drevesi, v Ampelografskem vrtu v Kromberku, Fajdigovšče - po eno) nastavili rumene lepljive plošče, da bi ugotovili morebitno pojavljanje orehove muhe na tem območju in dinamiko leta imaga. Po ulovu prvih muh in determinaciji smo večkrat pregledovali sumljive plodove glede zastopanosti žerk v njih. 28. avgusta smo v 10 plodovih prešteli število žerk. 9. septembra 1997 smo na štirih drevesih pred Kmetijsko veterinarskim zavodom v Novi Gorici ocenili delež napadenih plodov tako, da smo z vsakega drevesa obrali po 100 plodov, skupaj 400.

V letu 1988 smo želeli ugotoviti, koliko je orehova muha na Primorskem že razširjena. Zato smo na 17 mestih izobesili rumene lepljive pasti, da bi ugotovili pojavljanje imaga. Lokacije opazovanja in zastopanost imaga so prikazane v preglednici 1. Poleg tega smo na različnih lokacijah priložnostno pregledovali napadenost plodov z orehovo muho. 3. septembra 1998 smo na istih drevesih v Novi Gorici in po enakem postopku, kot leto poprej, ocenili stopnjo napadenosti plodov.

Taksonomija in diferencialna morfologija

Orehova muha spada v družino sadnih muh (Tephritidae). Vanjo spadajo še številne gospodarsko škodljive vrste, zlasti v tropskih in subtropskih območjih. V Evropi so najbolj znane: češnjeva muha (*Rhagoletis cerasi* L.), breskova muha [*Ceratitis capitata* (Wiedemann)] in oljčna muha [*Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin)]. Vse te vrste so zastopane tudi v Sloveniji. Češnjeva muha povsod, kjer uspeva češnja, breskova in oljčna muha pa za zdaj samo v Primorju in občasno tudi na Goriškem (Seljak, 1980).

Imago: Orehova muha je nekoliko večja kot pri nas bolj znana češnjeva muha. Telo meri v dolžino 4,5 do 5,2 mm (pri samicah merjeno brez trnatega legla, ki meri 0,8 - 1 mm). Vratni ščit (*scutum*) je rdečkasto rjav, ščitek (*scutellum*) je v celoti bledo rumen, temnorjavi ali skoraj črni so le njegovi sprednji vogalčki. Zadek je rumenorjav, od 3. člena nazaj so hrbtovine v zadnji polovici temnorjave ali skoraj črne. Noge so rumene. Križa so dolga 3,4 do 4,5 mm (2,7 do 4,3 mm po White in Elson-Harris, 1994) s štirimi širokimi prečnimi progami, pri čemer sta apikalna in subapikalna proga združeni v območju radialnih žil. Združeni apikalni progi sta ločeni od distalne (slika 1), po čemer jo ločimo od podobne vrste *Rhagoletis suavis* (Loew), ki prav tako živi na orehu.



Slika 1: Orehova muha (*Rhagoletis completa*) – samica (prirejeno po White & Elson-Harris, 1994)

Figure 1: Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) – female (from White & Elson-Harris, 1994, adapted)

Ličinka (žerka): Odrasla žerka meri od 8 do 10 mm. Je umazano bele do umazano rumenkaste barve. Ustni kavelj je močno sklerotiziran. Obustnih gub je 7 in niso napiljene (značilnost rodu *Rhagoletis*). Dihalne odprtine na zadnjem členu (gledano od zadaj) so ploščate in razporejene v dveh skupinah. V vsaki skupini so po tri dihalne reže, pri čemer oklepata zunanji dve približno kot 60°. Sprednji dihalni odprtini (na 2. členu) sta pridvignjeni, vsaka z 21 porami.

Pri določanju orehove muhe na podlagi ličink (žerk) je pomembna lastnost že njena navezanost na oreh. V Evropi napada predvsem navadni oreh (*Juglans regia*), v Ameriki pa črni oreh (*Juglans nigra*), kalifornijski oreh (*J. californica*) in še nekatere druge severnoameriške vrste orehov. V Evropi je to za zdaj edina sadna muha, ki napada oreh, v ZDA pa sta na orehu znani še vrsti *Rhagoletis suavis* (Loew.) in *Rhagoletis juglandis* Cresson (CABI & EPPO, 1997).

3 REZULTATI

Razširjenost v Sloveniji

Preglednica 1: Orehova muha (*Rhagoletis completa*): mesta spremljanja imaga z rumenirni lepljivimi pastmi in njena zastopanost

Table 1: Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*): The monitoring places of imago with yellow sticky traps and its presence

Lokacija	Občina	Število plošč	Prisotnost imaga	UTM mreža
Podsobotin	Dobrovo	1	+	UL99
Nova Gorica (pri KVZ)	Nova Gorica	3	+	UL99
Ampelografski vrt Kromberk	Nova Gorica	3	+	UL99
Fajdigovšče	Nova Gorica	2	+	UL99
Šempas - Osek	Nova Gorica	1	+	VL08
Spodnja Branica	Nova Gorica	1	-	VL07
Bilje, Križcianovo	Miren	1	-	UL98
Opatje selo	Miren	2	+	UL98
Ajdovščina	Ajdovščina	2	+	VL18
Gradišče pri Vipavi	Vipava	1	+	VL27
Brje pri Komnu	Komen	1	+	VL07
Vanganelška dolina - Manžan	Koper	1	+	VL04
Zonti - Škocjan	Koper	1	-	VL04
Semedela	Koper	1	+	UL94
Jablanica	Il. Bistrica	1	-	VL44
Prapetno Brdo	Tolmin	1	-	VM10
Kanalski Lom	Tolmin	1	-	VM01

Na podlagi spremljanja orehove muhe na rumene vabe in pregleda napadenosti plodov orehov smo doslej ugotovili njeno zastopanost na naslednjih lokacijah (glej tudi sliko 2):

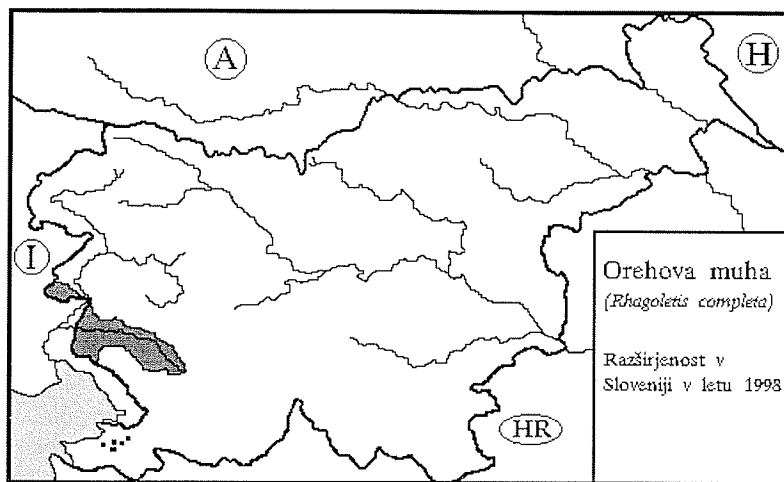
Goriška Brda: Podsobotin, Hum, Kojsko (UL99); Šmartno, Kozana, Vipolže, Cerovo, Dobrovo, Fojana (UL89);

Goriško: Nova Gorica z okolico (UL99), Šempas, Osek, Vitovlje (VL09), Šempeter, Bilje, Renče (UL98), Dornberk, Branik (VL08)

Vipavska dolina: Črniče (VL08), Brje (VL07), Planina (VL17), Ajdovščina (VL18), Gradišče pri Vipavi (VL27)

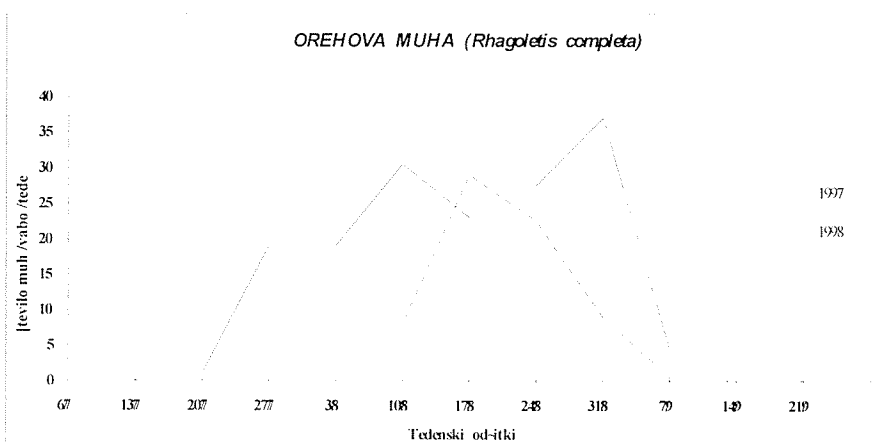
Kras: Opatje selo (UL98), Brje pri Komnu (VL07)

Slovenska Istra: Koper – Semedela (UL94, VL04), Vanganelška dolina - Manžan (VL04).



Slika 2: Razširjenost orehove muhe (*Rhagoletis completa*) v Sloveniji v letu 1998
 Figure 2: Distribution of walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) in Slovenia in the year 1998

Razvojni krog



Slika 3: Ulov orehove (*Rhagoletis completa*) muhe na rumene lepljive plošče v Novi Gorici v letih 1997-98;
 Figure 3: Capture of walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) on yellow sticky traps in Nova Gorica in years 1997-98

Orehova muha razvije navadno en sam rod na leto. B o y s (1934, cit. Ciampolini in Trematerra, 1992) je opazil, da lahko v posebnih okoliščinah razvije tudi dva rodova v istem letu. Enako domnevo navaja R o m a n i (1998) na podlagi ulova imaga na rumene plošče v letu 1996 v Lombardiji. Orehova muha prezimi v tleh v stadiju sodčaste bube. Po podatkih iz Severne Italije (Ciampolini in Trematerra, 1992, Trematerra idr, 1995; Romani,

1998) izletijo prve muhe že zadnje dni junija ali prve dni julija. V Novi Gorici smo v 1998 na nastavljene rumene vabe ulovili prvo muho šele 19. julija. Dinamika ulova imaga na tej lokaciji v letih 1997 in 1998 je prikazana na sliki 3. Najštevilčnejši je bil ulov v avgustu, z viškoma v drugi polovici avgusta. Zanimivo pa je, da smo zadnje muhe ujeli samo še na začetku septembra, medtem ko prej omenjeni avtorji navajajo, da se posamezni primerki lovijo še do konca septembra ali celo v začetku oktobra. Določen delež (10 - 20 %) bub ostane v diapavzi in se iz njih razvijejo imaga šele v naslednjih sezonah (B o y c e 1934, cit. C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992).

Začetek odlaganja jajčec je precej odvisen od razvojne faze orehovitih plodov. Največ jajčec odloži v plodove, ko se perikarp zaradi zorenja že nekoliko zmehča. V ugodnih razmerah odloži vsaka samica od 200 do 400 jajčec. V vsak plod jih odloži v skupinah po 15 ali več. Približno število odloženih jajčec na plod kaže štetje žerk v plodovih, ki smo ga izvedli na orehih pred Kmetijsko veterinarskim zavodom v Novi Gorici 31. avgusta 1998. V desetih pregledanih plodovih smo našli od 14 do 48 žerk, v povprečju pa 32,6 žerk na deset plodov. Število žerk je bilo na splošno večje v plodovih, v katerih so bile žerke v nižjih razvojnih stadijih. To je lahko povezano z določeno smrtnostjo med razvojem žerk, ali pa so samice v drugi polovici avgusta odlagale več jajčec na plod. Večina jajčec je odloženih tik pod povrhnjico v spodnji polovici ploda in le 4 % v apikalnem delu (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992). Pri tem izbira ponavadi še ne zasedene plodove. Ko dokonča delo izloči poseben feromon, ki opozori druge samice, da je plod že zaseden. Kljub temu naletimo pogosto na plodove, v katerih so žerke dveh različnih ovipozicij.

Izlegle ličinke vrtajo skupinsko v zeleni lupini (perikarpu) zavite rove in spremenijo tkivo v zdrizasto črno gmoto. Lupina zato na tem delu počrni in postane mehka. Zunanja plast lupine (eksokarp) ostane pri tem bolj ali manj nepoškodovana. Žerke potrebujejo za razvoj od 30 do 40 dni in se medtem dvakrat levijo. Odrasle žerke zapustijo plod v jutranjih in zgodnjih dopoldanskih urah (od 5.30 do približno 8 ure), padejo na tla in se na globini 5 do 20 cm zabubijo (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992).

Škoda

Gospodarska škoda, ki jo povzroča orehova muha je odvisna predvsem od pomena, ki ga ima oreh v nekem okolju. V intenzivnih sadovnjakih, ki so namenjeni pridelovanju plodov, je ta lahko zelo velika. Srednje in pozne sorte orehov naj bi bile bolj prizadete kot zgodnje (A n o n y m u s , 1997). V letu 1997 je bil napad orehove muhe na Goriškem izredno močan. Na štirih ocenjenih drevesih je bilo napadenih od 87 do 100 % plodov, v povprečju 93 %. V letu 1998 je bil napad na istih drevesih bistveno manjši - od 24 do 47 % plodov. Vzroka za manjši pojav v letu 1998 ne poznamo. Domnevamo, da je na zmanjšanje populacije vplivala tudi pozeba v letu 1997, ki je prizadela nižje ležeče lege.

Počrnela lupina napadenih plodov tudi v zrelosti ne odpade, pač pa se prisuši na lupino potem, ko jo odrasle žerke že zapustijo. Odstraniti jo je mogoče le z grobo mehansko obdelavo.

Iz poškodovanega in razkrojenega tkiva lupine se cedijo taninske in druge snovi, ki prodrejo globoko v luščino. Luščina je zato umazano rjava ali rjavo siva in je ni mogoče očistiti z običajnimi postopki blanširanja. Kakovost takih orehov ne ustreza tržnim zahtevam in jih ni mogoče prodati. Ker poškodujejo žerke tudi prevodno tkivo, ki oskrbuje seme z asimilati, je jedrce napadenih plodov pogosto slabše razvito.

Dodatna škoda nastane zaradi sprememb na jedrcih. Taninske snovi, ki povzročajo počrnlost lupine prodrejo tudi v notranjost semena, zlasti skozi odprtino pri peclju in povzročijo porjavenje jedra. Skozi peceljno odprtino pogosto vdrejo tudi najrazličnejše saprofitske glive in bakterije, ki povzročijo plesnivost oziroma gnitje in počrnlost jedra. Zgodnejši ko je napad, hujše so posledice na jedrcih (A n o n y m u s , 1997)

Naravna regulacija

Po podatkih iz literature orehova muha nima specifičnih naravnih sovražnikov. B o y c e (1934; cit. C i a m p o l i n i , T r e m a t e r r a , 1992) navaja pajka *Pyemotes ventricosus* (New.) in stenico *Orius insidiosus* (Say) kot predatorja jajčec. Med predatorji imaga najdemo polifagne vrste pajkov, tančičaric in hroščev. Znanih je tudi več parazitoidov ličink, ki pa so tudi v domovini orehove muhe omejeno učinkoviti. Biotično zatiranje vsaj za zdaj ni posebno obetavno (C i a m p o l i n i , T r e m a t e r r a , 1992).

Proгноza in zatiranje

Za učinkovito zatiranje orehove muhe z insekticidi je zelo pomembno, da pravilno določimo najustreznejši rok njihove uporabe. Za potrebe spremljanja leta imaga so najustreznejše rumene lepljive pasti. Njihovo atraktivnost lahko še povečamo, če jih poškopimo z amonijevim karbonatom. Ugotovljeno je, da je najboljši ulov na rumene pasti, če so te postavljene v senčni del krošnje, najbolje na severno stran. Na drevesa jih obesimo proti koncu junija ali v začetku julija (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992, A n o n y m u s , 1997). Obstaja pa tudi feromon za lov orehove muhe.

Čas zatiranja z insekticidi določimo na podlagi zrelosti ovarijev samic. Zrelost le-teh ugotavljamo tako, da ulovljene samice prenesemo na temno podlago in s preparirno iglo stisnemo zadek. Če so ovariji zreli, bomo v njih našli bela jajčeca, ki imajo obliko zelo drobnih riževih zrn. Najustreznejši čas za škropljenje z insekticidi je slab teden po tistem, ko smo našli prve zrele samice. Pregled zrelosti samic je potrebno napraviti vsaj dvakrat tedensko.

Drugi način določanja termina zatiranja je kontrola odloženih jajčec. Na mestu, kjer samica odloži jajčeca, nastane drobna črna pika. S sekcijo zelene orehove lupine ugotavljamo, če so jajčeca odložena in koliko jih je. Pri tem načinu ugotavljanja je potrebno izvesti tretiranje takoj. Navadno je čas za prvo tretiranje proti koncu julija in v začetku avgusta. Ker je let imaga precej razpotegnjen je potrebno še drugo tretiranje po približno dveh tednih.

Proti orehovi muhi so najboljši insekticidi z globinskim larvicidnim delovanjem (dimetoat, acefat, fention, azinfos-metil, fosfamidon, malation, idr.) Proti imagu dobro delujejo tudi piretroidi. Zadovoljivo učinkovitost lahko dosežemo tudi z mešanico sredstev na podlagi hidroliziranih proteinov (npr. Buminal) in insekticida. S to mešanico tretiramo le del krošnje, najbolje senčno stran, a ga je potrebno pogosteje ponavljati.

Z insekticidi sočasno zatremo tudi nekatere druge škodljivce orehov, kot sta npr. jabolčni (*Cydia pomonella* (L.)) in orehov zavijač (*C. amplana* (Hb.)). S tem pa pogosto porušimo sicer razmeroma stabilno ravnotežje med fitofagnimi in plenilskimi členonožci na orehih.

Pri uporabi insekticidov je običajno veliko tehničnih preprek, ker so orehova drevesa navadno zelo visoka. Za to so potrebni posebni pršilniki ali pa je delo treba opraviti s posebnimi škropilnimi pištolami.

4 SKLEPI

Z orehovo muho je Slovenija, v tem primeru žal, "bogatejša" še za eno žuželčno vrsto nearktičnega porekla. Z njo smo dobili tudi nevarnega škodljivca oreha, ki po škodljivosti prekaša vse avtohtone škodljivce oreha skupaj in bo zelo otežila pridelovanje kakovostnih orehov. Na podlagi bolj sistematičnega spremljanja v letu 1998 ugotavljamo, da se je orehova muha na Goriškem, V Goriških Brdih in v Vipavski dolini že tako namnožila in razširila, da jo s karantenskimi ukrepi na tem območju ne bo več mogoče iztrebiti. S sistematičnim spremljanjem in karantenskimi ukrepi je potrebno upočasniti njeno širjenje na sosednja območja. Njeno širjenje z oluščenimi orehi ali orehovimi sadikami je malo verjetno, zato temu nadzoru ne kaže posvečati posebne pozornosti.

V naslednjih letih bo potrebno natančneje raziskati meje razširjenosti orehove muhe v Sloveniji. Oceniti je treba tudi njeno potencialno nevarnost za pridelovanje orehov pri nas in na podlagi te ocene določiti obseg in ostrino ukrepanja. Zaradi velike razpršenosti orehovitih dreves in tehničnih težav pri tretiranju visokih krošenj, zelo radikalni postopki omejevanja širjenja najbrž ne bodo prišli v poštev.

V administrativnem pogledu je treba orehovo muho prenesti s seznama A1 karantenskih bolezní in škodljivcev na seznam A2.

Orehova muha pridelovanja orehov sicer ne bo ogrozila, skoraj zanesljivo pa jih na okuženih območjih poslej ne bo mogoče pridelovati brez uporabe insekticidov.

5 LITERATURA

- A n o n y m u s, (1997): Walnut fly, Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*). UC Pest Management Guidelines; University of California. (Internet stran)
- C A B I and E P P O (1997): Quarantine pests for Europe: CAB International, Wellingford, UK, 475-478.
- C i a m p o l o n i, M. / T r e m a t e r r a, P. (1992): Diffusa presenza di mosca delle noci (*Rhagoletis completa* Cresson) nel Nord Italia. L'Informatore agrario 48 (48), 52-56.
- R o m a n i, M. (1998): Gravi attacchi di *Rhagoletis completa* nei noceti lombardi. Informatore fitopatologico, 49 (11), 13-16.
- S e l j a k, G. (1981): Poročilo o delu in poslovanju v l. 1980. Poslovna skupnosti za sadje, krompir in vrtnine Slovenije, s. 55.
- T r e m a t e r r a, P. / P a p a r a t t i, B. / G i r g e n t i P. (1995): Attenzione alla presenza della mosca delle noci. L'Informatore agrario 51 (47), 74-76.
- W h i t e, I. M. / E l s o n - H a r r i s, M. M. (1992): Fruit flies of economic significance; their identification and bionomics. CAB International, Wellingford, UK.