

Milorad ŠUBIĆ¹, Božena BARIĆ², Ivana PAJAČ ŽIVKOVIĆ², Miklós TÓTH³, Erzsébet VOIGT⁴

¹Savjetodavna služba, Podružnica Međimurske županije, Čakovec, Hrvatska

²Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za poljoprivrednu zoologiju, Hrvatska

³MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budimpešta, Mađarska

⁴Allami Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Nonprofit

Közhasznú Kft., Budimpešta, Mađarska

milorad.subic@savjetodavna.hr

PRVA POJAVA, ŠTETE I ISKUSTVA SUZBIJANJA ORAHOVE MUHE (*Rhagoletis completa* Cresson, *Diptera: Tephritidae*) U MEĐIMURJU

SAŽETAK

U Međimurju smo praćenje orahove muhe (*Rhagoletis completa*) započeli tijekom ljeta 2011. godine, postavljanjem *Csalomon PALz* žutih i bezbojnih ljepljivih ploča (30 x 20 cm) u krošnju na 1,5-2 m visine, sa atraktantom *Csalomon* ili bez njega. Ploče su postavljene u rasadniku oraha površine 1.53 ha ("Rasadnik Žižek" d.o.o.) na graničnom lokalitetu Banfi kraj Republike Slovenije. Prve jedinke orahove muhe uhvaćene su 1. kolovoza 2011. (Voigt et al., 2012). Iste sezone tjedni ulovi na najučinkovitije žute ljepljive ploče sa atraktantom su bili najviše 11 jedinki, što je zabilježeno u prvom tjednu mjeseca rujna. Već 2012. godine na istom su lokalitetu na žutim ljepljivim pločama sa hranidbenim mamcem tjedni ulovi orahove muhe od početka kolovoza do kraja prve dekade mjeseca rujna bili su više desetaka pa i do nekoliko stotina jedinki te su zabilježene prve ekonomske štete na plodovima oraha. Također, tijekom 2012. sezone započeli smo pratiti i populaciju štetnika na osamljenim i visokim stablima oraha uz okućnice i/ili u polju na graničnim područjima Štrigova i Mursko Središće, te u središnjem dijelu Županije (lokalitet Šenkovec kraj Čakovca). Na svakom lokalitetu praćena je populacija orahove muhe na dva takva stabla. Na taj je način, od početka druge dekade mjeseca srpnja do kraja druge dekade mjeseca rujna 2012., na području Štrigove ukupno uhvaćeno samo 26 imaga orahove muhe, na lokalitetu Mursko Središće ukupno 150 imaga, a na području općine Šenkovec kraj Čakovca čak 1.421 odrasla orahova muha. Na lokalitetima Mursko Središće i Šenkovec stupanj zaraze plodova oraha na praćenim stablima je iznosio 58 do 100 %. Na lokalitetu Mursko Središće masa osušene jezgre zaraženih plodova bila 19.19 % manja od mase osušene jezgre iz zdravih plodova oraha. U 2013. provjerili smo učinkovitost insekticidnog mamca Success Bait KS (spinosad 0,24 g/l + atraktant 264 g/l) u suzbijanju orahove muhe.

Ključne riječi: orahova muha, *Rhagoletis completa*, žute ljepljive ploče.

UVOD

Premda *Državna geodetska uprava* navodi da se voćarska proizvodnja u Međimurju odvija na 2.990 ha, po izvještaju *Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju* iz 2012. godine možemo zaključiti da tržni proizvođači voće uzgajaju na samo 850.58 ha. Nakon jabuke, koja se uzgaja na 601.26 ha, a na drugom je mjestu tržna proizvodnja oraha. Orah uzgaja 90 komercijalnih proizvođača na ukupno 90,57 ha (Posavec & Marciuš, 2013).

Tablica 1. Mogućnost zamjene simptoma napada orahove muhe s uzročnicima bolesti (Samietz et al., 2012 dopunjeno vlastitim zapažanjima)

Izgled šteta	Uzročnik i opis
	<p>Orahova muha (<i>Rhagoletis completa</i>) Napada samo zelenu mesnatu ovojnicu ploda (eksokarp). To mjesto ubrzo potamni, a ishranom ličinki vanjska ovojnica vremenom pocrni te se ne odvaja od endokarpa. Napadnuti plodovi nisu atraktivni za prodaju u ljuski. Ličinke ne prodiru u unutrašnjost, ali se jezgra slabije razvija (smežura i pljesnivi).</p>
	<p>Siva pjegavost oraha (<i>Gnomonia leptostyla</i>) Pojavljuje se na listovima, mladricama i plodovima. Na tim organima razvijaju se manje pjege koje se postupno povećavaju. Unutrašnjost pjege je sivkaste boje, a rub nešto je tamniji. Defolijacija nastupa ako je napadnut veći dio plojke lista (> 50 %). Dopusštenje za suzbijanje u RH ima jedino <i>mankozeb</i>.</p>
	<p>Bakterijska pjegavost oraha (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>juglandis</i>) Pojavljuje se na listovima, mladricama i plodovima. Pjege raspoređene duž žile lista, žile pocrne cijelom dužinom, a zaražene mladice venu do vrha. Eksokarp potamni i snežura. Jezgra ploda sluzava, moguć bakterijski iscjedak.</p>

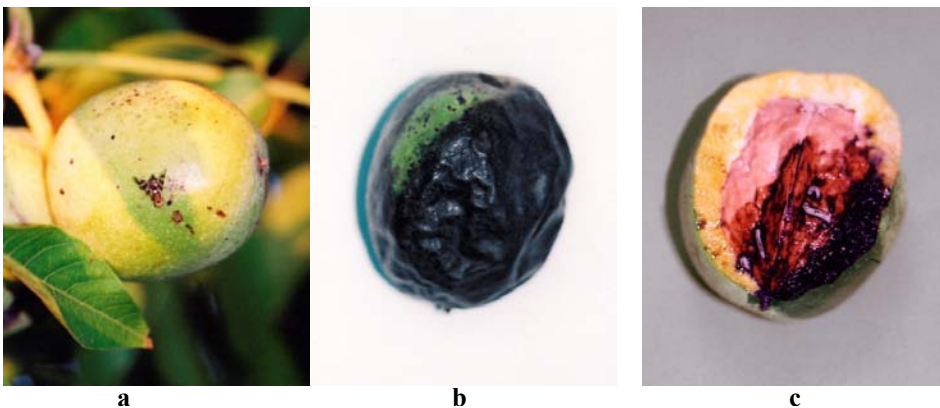
Zadnjih godina učestali su upiti uzgajivača oraha o uzrocima "oštećenja" plodova. Redovitim zdravstvenim pregledima i dojavama proizvođača oraha u

posljednjih smo desetak godina determinirali slijedeće najvažnije zdravstvene probleme: gljivičnu sivu pjegavost oraha (*Gnomonia leptostyla*), bakterijsku pjegavost i palež oraha (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*), orahovu lisnu grinju šiškaricu (*Eriophyes tristriata*) i veliku orahovu lisnu uš (*Calaphis juglandis*). Literatura navodi i moguću pojavu jabučnoga savijača (*Cydia pomonella*) kao uzročnika "crvljivosti" jezgre oraha, ali u Međimurju nije zabilježena takva pojava. Programom istraživanja rasprostranjenosti novog štetnika u našoj zemlji - orahove muhe (*Rhagoletis completa*), Zavod za zaštitu bilja je godine 2004. objavio je prve nalaze toga štetnika u Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji (Budinišćak et al., 2005), te naknadno širenje i jaki napad tijekom 2008. godine u Karlovačkoj i Zagrebačkoj županiji i na području Grada Zagreba. U središnjem dijelu Međimurja (na lokalitetima Pribislavec i Novo Selo Rok) još početkom jeseni 2008. i 2009. dojavljena su oštećenja na plodovima oraha, koja su opisom odgovarala štetama od orahove muhe (tablica 1.), ali prisutnost štetnika tada nije dokazana. U Republici Sloveniji zadnjih su godina u okolici Maribora također zabilježene vrlo visoke zaraze plodova orahovom muhom, do 80 % (Miklavc et al., 2009). Stoga smo u tri sezone, na tri različita međimurska lokaliteta (granični lokaliteti općine Štrigova i grada Mursko Središće, te općina Šenkovec u središnjem dijelu Županije), pratili dinamiku pojave orahove muhe s pomoću žutih ljepljivih ploča sa atraktantom. U 2012. i 2013. ocijenili smo stupanj zaraze plodova i utjecaj orahove muhe na smanjenje prinosa jezgre. Zbog zabilježene velike štetnosti u 2013. godini provjerena je učinkovitost pripravka Succes Bait KS (spinosad 0,24 g/l + atraktant 264 g/l) (metoda "privuci i ubij") pri smanjenju šteta na plodovima od orahove muhe.

MATERIJAL I METODE

Dokazivanje prve pojave i praćenje dinamike leta orahove muhe (početak, vrhunac i kraj leta), počeli smo provoditi od 11. srpnja 2011. u matičnom nasadu oraha površine 1,53 ha (ARKOD parcela 2709276, "Rasadnik Žižek" d.o.o.), u sjeverno-zapadnom dijelu Međimurja, na lokalitetu Banfi (općina Štrigova) uz samu granicu s Republikom Slovenijom. Rasadnik je podignut 2005. godine, matična stabla su visoka 4-5 metara, a teren je izrazitog nagiba. Let orahove muhe pratili smo tijekom 2011. godine s pomoću *Csalomon PALz* žutih i bezbojnih ljepljivih ploča (veličine 30 x 20 cm, površine 600 cm²), s dodatkom *Csalomon* atraktanta za vrstu *Rhagoletis cerasi* ili bez toga atraktanta. Svaka varijanta (žuta ljepljiva ploča bez atraktanta, žuta ljepljiva ploča s atraktantom, bezbojna ljepljiva ploča bez atraktanta i bezbojna ljepljiva ploča s atraktantom) je u četiri ponavljanja vješana je u krošnju 2 metra visine. Determinacija vrste *Rhagoletis completa* obavljena je u Institutu za zaštitu bilja u Budimpešti (*Plant Protection Institute, MTA ATK Budapest, Mađarska*). U 2012. sezoni koristili smo samo *Csalomon PALz* žute ljepljive ploče sa *Csalomon* atraktantom za vrstu *Rhagoletis cerasi*, ali u rasadniku na lokalitetu Banfi vješane su na dvije visine na: 2 m i 3-4 m (svaka varijanta u četiri

ponavljanja). Osim na lokalitetu u rasadniku oraha Banfi, žute ljepljive ploče sa *Csalomon* atraktantom postavljali smo tijekom 2012. još na potpuno razvijena i osamljena stabla oraha, visine 10-12 m, koja rastu uz okućnice i/ili uz poljske putove na graničnim lokalitetima općine Štrigova (Leskovec i Orehovčak), na dva mjesta u graničnom gradu Mursko Središće i na dva mjesta u središnjem dijelu Županije (općina Šenkovec kraj Čakovca). U 2013. godini praćenje istom metodom nastavili smo samo na osamljenim stablima oraha na lokalitetima Mursko Središće i Šenkovec, gdje je protekle sezone uhvaćen najveći broj muha. Očitavanja ljepljivih ploča svih godina provodili jednom tjedno, a ploče zamjenjivali prema potrebi (nakon nekoliko dana ili nakon 2-3 tjedna). U rujnu 2012. i 2013. godine ocijenili smo stupanj zaraze plodova orahovom muhom vizualnim pregledom jesu li plodovi zdravi ili zaraženi (%). Broj pregledanih plodova zbog jačeg proljetnog smrzavanja godine 2012. na lokalitetima općine Štrigova bio je izrazito mali (samo 20 na osamljenim i visokim stablima uz okućnice lokaliteta Leskovec i Orehovčak). Iz rasadnika Banfi ocijenjeno je od 5 plodova do 74 ploda po stablu, ovisno o repetaciji. Naprotiv, te iste godine na lokalitetima Mursko Središće i Šenkovec ocijenjeno je po 200 plodova na stupanj zaraze orahovom muhom. U 2012. i 2013. godini na lokalitetu Mursko Središće je sakupljeno po 84 zdrava i orahovom muhom zaražena ploda, osušeni su u prozračnoj tavanskoj prostoriji 60 dana te je nakon odvajanja od ljuske izmjerena težina jezgre. U 2013. godini provjerili smo učinkovitost pripravka Succes Bait KS (spinosad 0,24 g/l + atraktant 264 g/l) (metoda "privuci i ubij") na lokalitetu Mursko Središće. Tretiranje smo obavili leđnom nošenom prskalicom "Solo 425", uz utrošak škropiva 2 litre/stablu, prskajući samo donje grane s južne strane do 2,5-3 m visine. Pripravak Succes Bait KS primijenjen je u koncentraciji 3 %, a ukupno su provedena tri tretiranja (1./8. 16./8. i 1./9.). Ocjena učinkovitosti obavljena je ulovom orahove muhe na tretiranom i netretiranom stablu, te pregledom stupnja zaraženosti plodova na tretiranom i netretiranom lokalitetu.

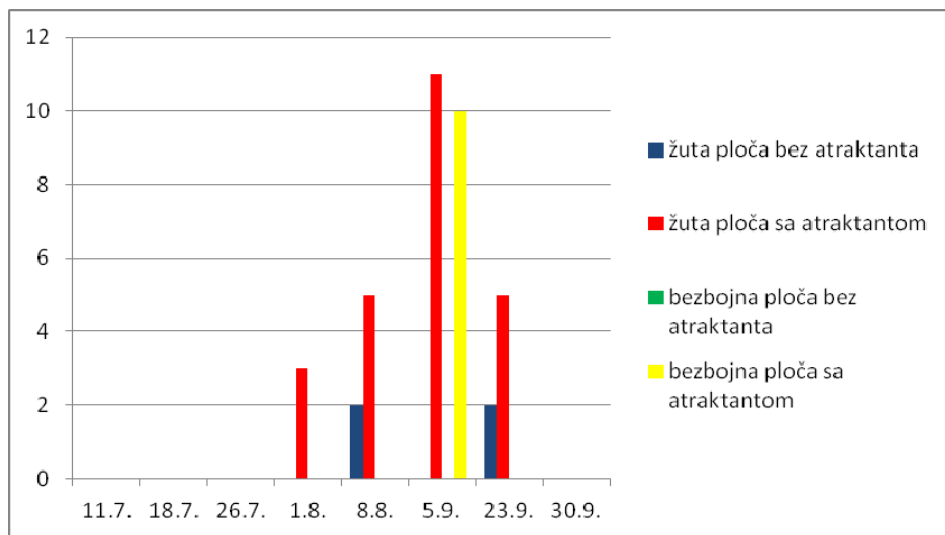


Slika 1. a) Orahova muha odlaže jaja u zelenu lupinu ploda (lijevo). b) Ličinke ne prodiru ispod ljuske plodova oraha, ali zelena lupina zbog toga postaje mekana i s vremenom pocrni (u sredini). c) Ličinke orahove muhe su blijedo-žute boje, bez noge i glave, a narastu 8-12 mm (desno). (snimio M.Šubić)

REZULTATI I RASPRAVA

Praćenje populacije orahove muhe u Međimurju

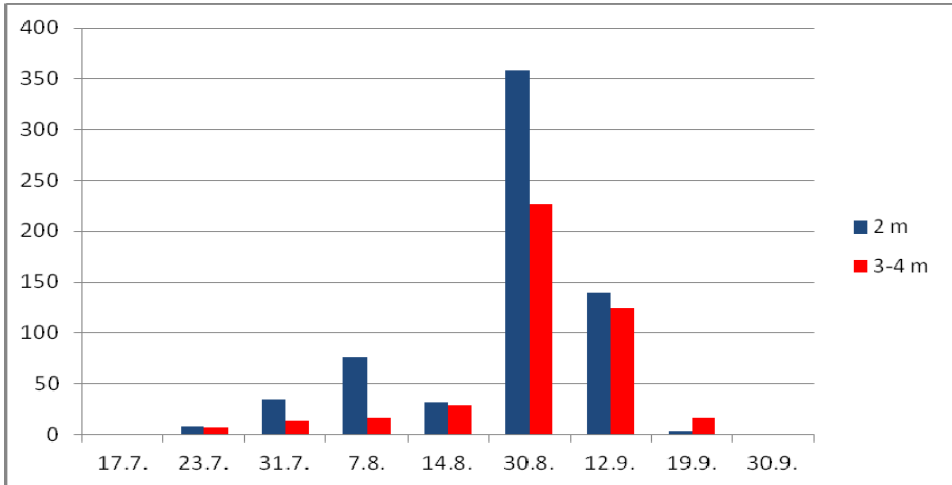
Orahova muha ima samo jednu generaciju godišnje, a njezin je let u najbližem području Međimurja (okolica Maribora) praćen od mjeseca srpnja do mjeseca rujna (Miklavc, 2009). Stoga smo početkom druge dekade mjeseca srpnja 2011. počeli pratiti moguće populacije odraslih muha na lokalitetu Banfi u općini Štrigova, u rasadniku oraha. Prethodna istraživanja pokazala su da je najučinkovita metoda za praćenje odraslih oblika orahove muhe žuta ljepljiva ploča s amonij-karbonatom (NH_4CO_3), koji djeluje kao hranidbeni atraktant (Riedl et al., 1989). Ulov orahove muhe po različitim tipovima mamaca tijekom 2011. sezone prikazan je u histogramu 1. Najatraktivnije su bile žute ljepljive ploče s *Csalomon* mamcem. Njihov kumulativni zbroj nije bio veći od 11 jedinki u jednom očitavanju, što je bilo manje nego tijekom prve detekcije orahove muhe na lokalitetu Škudelin u Istarskoj županiji (Budinščak et al., 2005). Na bezbojne ljepljive ploče bez mamaca orahove muhe nismo ulovili. Ukupno je te godine svim ljepljivim pločama uhvaćeno 38 jedinki. U 2011. godini nismo primijetili štete na plodovima oraha u praćenom rasadniku lokaliteta Banfi.



Histogram 1. Ukupni ulov orahove muhe (*Ragoletis completa*) (četiri ponavljanja) na Csalomon PALz žute i bezbojne ljepljive ploče sa i/ili bez njea tijekom 2011. godine na lokalitetu Banfi (općina Štrigova, "Rasadnik Žižek" d.o.o. površine 1,53 ha):

U 2012. godini za praćenje populacije orahove muhe u Međimurju koristili smo *Csalomon PALz* žute ljepljive ploče s mamcima, ali smo ih tada na lokalitetu Banfi postavljali na dvije visine na: 2 m i 3-4 m. Te smo godine započeli i pratiti i populacije na osamljenim i visokim stablima oraha uz okućnice i/ili uz poljske putove, na graničnim lokalitetima Štrigova i Mursko

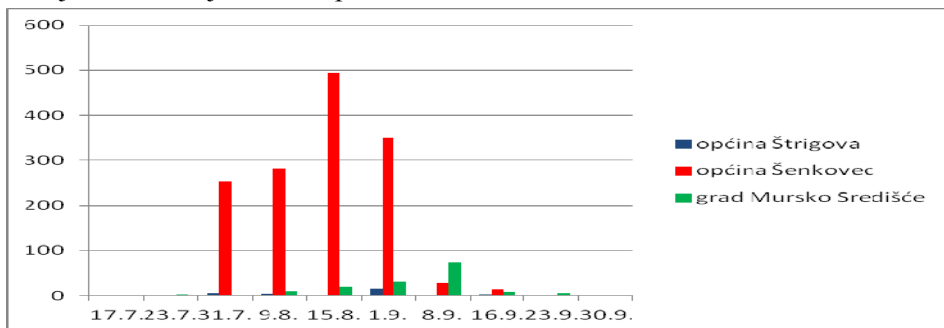
Središće, te u središnjem dijelu Županije (Šenkovec kraj Čakovca). Ljepljive su ploče na navedenim lokalitetima postavljene od 17. do 23. srpnja 2012. Prvi ulov tada je zabilježen 23. srpnja 2013. na lokalitetima Banfi i Mursko Središće, a već u prvom pregledu žutih ljepljivih ploča na lokalitetu Šenkovec zabilježena je masovna pojava orahove muhe, što znači da zbog zakašnjelog vješanja žutih ploča na tom lokalitetu nismo zabilježili početak leta (histogram 3.).



Histogram 2. Ukupni ulov orahove muhe (*Rhagoletis completa*) (četiri ponavljanja) na Csalomon PALz žute ljepljive ploče sa atraktantom postavljene na dvije visine (2 m i 3-4 m) tijekom 2012. godine na lokalitetu Banfi (općina Štrigova, "Rasadnik Žižek" d.o.o. površine 1,53 ha):

U rasadniku oraha na lokalitetu Banfi tijekom 2012. godine let orahove muhe započeo je početkom treće dekade mjeseca srpnja i trajao je do kraja druge dekade mjeseca rujna, a vrhunac leta ponovno je zabilježen u drugoj polovici mjeseca kolovoza i prvoj dekadi mjeseca rujna (histogram 2.). Ukupni ulovi na istom lokalitetu bili su znatno veći nego prije godinu dana. Po jednoj repetitiji, tijekom vrhunca leta, ulovljeno je 60 do 70 odraslih oblika tjedno. Nešto veća brojnost orahove muhe zabilježena na žutim pločama obješenim na nižu visinu (2 m) nego na pločama obješenim na 3-4 m visine. Ukupno je do visine 2 m uhvaćena 651 jedinka, a do visine krošnje 3-4 m ukupno je uhvaćeno 437 jedinki orahove muhe. Na osamljenim i razvijenim stablima oraha (procijenjene visine do 12 m), koja rastu uz okućnice u općini Štrigova nismo u 2012. godini zabilježili tako brojnu populaciju orahove muhe kao u rasadniku oraha na lokalitetu Banfi (ukupno 29 jedinki). Naprotiv, populacija orahove muhe te je godine bila znatno brojnija na osamljenim i razvijenim stablima koje rastu uz okućnice i/ili poljske putove na lokalitetu Mursko Središće i Šenkovec. Naročito nas je iznenadila vrlo velika brojnost orahove muhe tijekom 2012. sezone u središnjem dijelu Županije (Šenkovec) (histogram 3.) (ukupan ulov 1.421 jedinka). U proljeće 2012. godine u Međimurju je, kao i na većini lokaliteta kontinentalnoga dijela Hrvatske, zabilježeno proljetno smrzavanje većine

voćnih vrsta. Stoga je vjerojatno i let orahove muhe bio jače usmjeren na lokalitete i stabla oraha koja su bila manje oštećena od niskih proljetnih temperatura. Krajem ljeta 2012. smo na praćenim lokalitetima i stablima zabilježili i značajne zaraze plodova ličinkama orahove muhe.



Histogram 3. Ukupni ulov orahove muhe (*Rhagoletis completa*) (dva ponavljanja) na Csalomon PALz žute ljepljive ploče sa atraktantom tijekom 2012. godine postavljenim na pojedinačna i razvijena stabla oraha na graničnim lokalitetima općine Štrigova (Leskovec i Orehovčak), grada Mursko Središće i središnjem dijelu Županije (općina Šenkovec kraj Čakovca):

U 2013. godini populaciju orahove muhe pratili smo samo na dva visoka stabla oraha koja rastu uz okućnicu (Mursko Središće) i uz poljski put (lokalitet Šenkovec). Vrhunac leta treću je godinu zaredom trajao od druge polovice kolovoza do kraja prve dekade mjeseca rujna (histogram 4.). Na lokalitetu Mursko Središće primijenili smo pripravak Success Bait KS, što je rezultiralo znatno smanjenim ulovom orahove muhe na *Csalomon PALz* žute ljepljive ploče sa mamcem.

Procjena štetnosti orahove muhe u Međimurju

Budući da u prvim godinama pojave orahove muhe u Republici Hrvatskoj štetnost nije detaljnije istraživana (Budinišćak et al., 2005; Bjeliš, 2008; Bjeliš, 2009), a ličinke ne uništavaju jezgru oraha koja se konzumira nego se razvijaju u zelenoj ovojnici (slika 1. c), istraživanja u Italiji provedena prvih godina nakon pojave štetnika unatoč visokom stupnju zaraze nisu potvrdila znatne ekonomske gubitke uroda ili smanjenja kvalitete ploda (Duso & Del Lago, 2006). Suprotno, istraživanja u Sloveniji potvrđuju da raniji napad orahove muhe utječe na kakvoću jezgre, koja potamni, smežura se, postaje gorka i pljesniva (Solar i sur. 2012). Ulovi orahove muhe na žute ljepljive ploče u Međimurju tijekom 2012. i 2013. godine bili su veliki (na vrhuncu leta više od 60 jedinki tjedno), smo tih godina, na lokalitetu Mursko Središće, skupljali orahovom muhom napadnute i zdrave plodove, sušili ih 60 dana u prozirnoj tavanskoj prostoriji, te procijenili utjecaj štetnika na prinos jezgre (tablicu 1.) i njezina vanjska obilježja (slike 2. b i 2. c). Prije čišćenja plodova, opaženo je da ljuska orahovom muhom napadnutih plodova ima tamniju boju, što ih u

usporedbi sa zdravim plodovima nagrđuje i umanjuje njihovu prodajnu vrijednost. Gubitak težine jezgre u plodovima oraha napadnutim orahovom muhom u odnosu na zdrave plodove je iznosio od 19,19 % do 19,65 %. Jezgre napadnutih plodova promijenila su, pogoršala svoja vanjska svojstva: većina ih je bila tamnije boje, smežurana i gorka. Prema navodima stranih autora na takvim je jezgrama oraha moguć i razvoj suhe plijesni (*Fusarium sp.*) (Solar i sur., 2012).

Tablica 1. Masa jezgre dobivena čišćenjem 84 zdrava ploda i 84 ploda zaražena orahovom muhom (skupljenih na lokalitetu Mursko Središće) nakon 60 dana sušenja u prozračnoj prostoriji

Godina	Zdravi plodovi	Zaraženi plodovi	Razlika u težini	Gubitak prinosa
2012.	392 g	315 g	77 g	19,65 %
2013.	318 g	257 g	61 g	19,19 %



Slika 2. a) Masovan dnevni ulov orahove muhe na Csalomon PALz žutu ljepljivu ploču (30 x 20 cm) s atraktantom (lijevo); b) Izgled jezgri dobivenih čišćenjem 84 zaražena ploda orahovom muhom (težina 315 grama) (u sredini); c) Izgled jezgri nakon čišćenja 84 zdrava ploda oraha (težina 392 grama) (desno). (snimio M. Šubić)

U prvih deset godina, od prve pojave sjeverno-američke vrste *Rhagoletis completa* u Europi proširenje se ograničilo na tri zemlje (Italija, Švicarska i Slovenija), a tek početkom novog milenija dojavljena je prva pojava u novim područjima (Austrija, Hrvatska, Mađarska i Francuska) (Voigt et al., 2012a, 2012b; Laznik & Trdan 2013). Trgovina i promet inficiranim plodovima smatra se važnim za širenje orahove muhe na veće udaljenosti jer je poznato da odrasli oblici roda *Rhagoletis* aktivno lete tek na ograničenom prostoru. Premda postoje indicije da se orahova muha može razvijati u plodovima breskve, ipak je europski orah (*Juglans regia*) glavni domaćin tog štetnika (OEPP/EPPO, 1997). U susjednoj je Sloveniji od prve pojave u Vipavskoj dolini 1997. do proširenja u

Prekomurju 2011. proteklo 14 godina (Miklavc et al., 2013). U našoj je zemlji od prve pojave orahove muhe u Istarskoj županiji na graničnom području sa Slovenijom do zabilježenih znatnih gospodarskih šteta u Međimurju proteklo samo 8 godina. Mislimo da, osim povoljnih meteoroloških uvjeta, na bržu dinamiku širenja i naglašeniju štetnost orahove muhe u našoj zemlji utječe veliki broj netretiranih stabala oraha koje vlasnici uzgajaju uz okućnice i/ili vikendice, odnosno koja slobodno rastu uz ceste. Novija istraživanja pokazuju da se sorte oraha razlikuju svojom osjetljivošću na vrstu *Rhagoletis completa* (Guillén et al., 2011). Manje su na orahovu muhu osjetljive, a dobrih su gospodarskih svojstva za područje Švicarske, sorte *Sheinovo*, *Rainuss Kläusler*, *Fernette*, *Scharsch*, *Geisenheim 26*, *Meylannaise*, *Fernor*, *Ronde di Montignac*, *Wirz*, *Ferjean*, *Geisenheim 1247* i *Parisienne* (Samietz et al., 2012).

MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA ORAHOVE MUHE

Orahova muha ima samo jednu generaciju godišnje. Štete prave ličinke koje se 3-5 tjedana razvijaju u zelenoj, mesnatoj, ovojnici plodova oraha (egzokarp). Budući da se u jednom plodu razvija više ličinki, ovojnica na napadnutom mjestu omekša i naknadno gotovo potpuno pocrni. Takvi plodovi otpadaju ili ostaju dulje na stablu. Među najvažnije agrotehničke mjere za smanjenje populacije orahove muhe ubrajamo: sakupljanje i spaljivanje napadnutih plodova oraha, postavljanje u krošnje većeg broja žutih ljepljivih ploča u vrijeme leta čime se smanjuje brojnost odraslih oblika, obrada tla ujesen ili u proljeće na dubinu 5 do 20 cm čime se također smanjuje populacija jer štetnik u tlu prezimljava kao kukuljica. Prije početka leta orahove muhe može se površina ispod stabla prekrivati paučinastom folijom. Ta metoda pokazuje uspjeh ako se folije postave početkom srpnja ispod svih stabla oraha koja su prethodne sezone bila napadnuta. Postavljanjem folije "Vrteks" u 2012. sezone postignuta je bolja učinkovitost nego kemijskim suzbijanjem orahove muhe pa je ta metoda preporučljiva za pojedinačna stabla, uz okućnice a tehnički je neizvediva za veće nasade na nagnutim terenima (Miklavc et al., 2013).

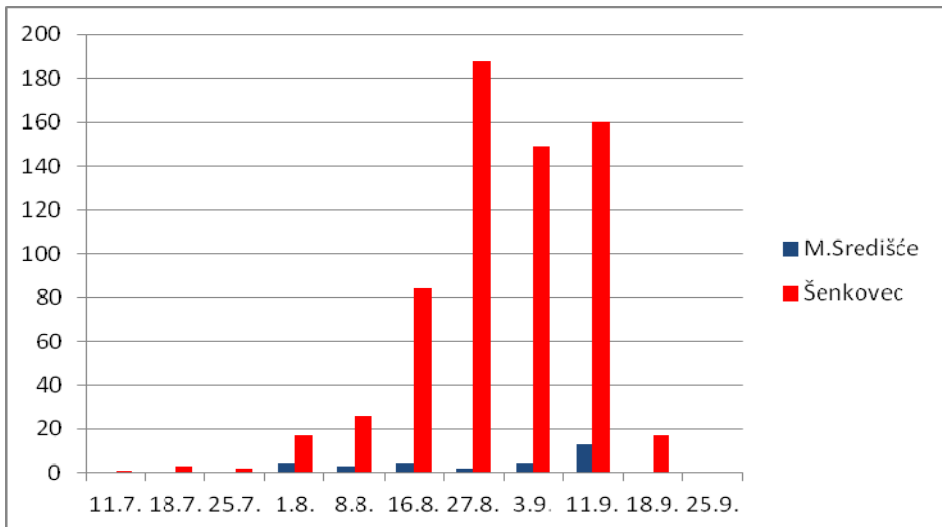
Kemijsko suzbijanje orahove muhe potrebno je obaviti u vrijeme kada ženke počinju odlagati jaja. Kritični broj odraslih oblika na žutim pločama još nije određen, ali procjenjuje se da usmjereno suzbijanje valja provoditi ako je protekle sezone zabilježen jači napad orahove muhe, a u tekućoj sezoni na žute ploče ulovi nekoliko muha. U prošlosti je dobra učinkovitost dobivena primjenom organo-fosfornih spojeva (npr. *dimetoat*, *malation*, *fenitrotion*) i sintetiziranih piretroida (npr. *permetrin*, *fenvalerat*), naročito u kombinaciji s hranidbenim mamcima (Nickel et al., 1966; Hislop et al., 1981). U novije vrijeme za kemijsko suzbijanje orahove muhe koriste se toksikološki prihvatljiviji spojevi, npr. *spinosad* zajedno s atraktantom (Van Steenwyk & Coates, 2002; Van Steenwyk et al., 2003). U našoj zemlji krajem 2013. godine dopuštenje za suzbijanje orahove muhe imao je samo pripravak Calypso 480 SC (*tiakloprid*) u količini 0,25 l/ha, uz propisanu karenju od 14 dana i najviše dvije primjene tijekom sezone (www.mps/fis). Ipak, provjera djelotvornosti primjene

insekticida Calypso 480 SC dala je samo djelomično zadovoljavajući rezultat (50,7 % potpuno zdravih plodova), i to tek kad je apliciran tri puta u razmacima od 6 i 14 dana, u količini 0,08 l/ha, sa dodatkom atraktanta Nutrel (1,5 %) (aplikacija leđnim nošenim raspršivačem do 4 m visine krošnje s južne strane) (Miklavc et al, 2013). U uvjetima brojnijeg leta imaga, koji traje gotovo mjesec dana, trebalo bi poduzeti 3-5 usmjerenih tretiranja insekticidima, ovisno o tome da li se koriste sa hranidbenim mamcima ili bez njih (Van Steenwyk et al., Duso & Del Lago, 2006; Miklavc et al., 2013).

U kemijskom suzbijanju orahove muhe bitno ograničenje je tehnička nemogućnost aplikacije insekticida na stabla velikog obujma i visine, zatim potencijalne otrovnosti i opasnosti dopuštenih pripravaka za pčele, te provođenje mjera zaštite u najtoplijem dijelu godine (kolovoz) kada visoke temperature mogu ograničiti učinkovitost insekticida (npr. *tiaklopid*). Stoga smo u Međimurju tijekom 2013. godine provjerili učinkovitost primjene pripravka Success Bait KS. Pripravak je u našoj zemlji registriran za suzbijanje voćnih muha (*Ceratitis capitata*, *Bactrocera olea*, *Anastrepha sp.*) u maslinama i agrumima.

Tablica 2. Populacija orahove muhe u 2012. i 2013. godini i učinkovitost metode "privuci i ubij" (Success Bait KS 3 %) na orahovu muhu u Međimurju tijekom 2013. godine izražena u % zaraženih plodova.

Lokalitet	2012. godina		2013. godina	
	ulov muha	% zaraze	ulov muha	% zaraze
Mursko Središće	126 ^a	58,0 ^a	32 ^b	3,5 ^b
Šenkovec	947 ^a	100 ^a	647 ^a	59,4 ^a



Histogram 4. Ulov orahove muhe na Csalomon PALz žute ljepljive ploče sa Csalomon atraktantom tijekom 2013. Na lokalitetu Mursko Središće rezultati pokazuju populaciju orahove muhe primjenom metode "privuci i ubij" (Success Bait KS 3 %). Aplikacija obavljena dana 1.8., 16. 8. i 1. 9. 2013. na donjim granama s južne strane stabla oraha uz utrošak 2 l/stablu). Na lokaciji Šenkovec populacija orahove muhe bez suzbijanja.

Rezultati djelotvornosti pripravka Success Bait KS su prikazani u tablici 2. i histogramu 4. Djelotvornost smo provjerili populacijom odraslih muha na *Czalomon PALz* žutim ljepljivim pločama s mamcem na tretiranom i netretiranom stablu, kao i vizualnom ocjenom stupnja zaraženosti plodova (%).

Djelatna tvar *spinosad* (Laser KS) je u našoj zemlji dopuštena za primjenu u nasadima oraha, ali za suzbijanje jabučnog savijača (*Cydia pomonella*) a ne za orahovu muhu (*Rhagoletis completa*). Budući da Uredbom 518/2013 od 13. svibnja 2013. godine kojom se nadopunjuje Regulativa 1107/2009 Hrvatska je svrstana južnoj registracijskoj zoni, očekujemo moguću registraciju djelatnih tvari *spinosad* (Laser KS), *spinosad* + *atraktant* (Success Bait KS), te biljni proteinski mamac ili atraktant (Buminal) i za suzbijanje orahove muhe u Republici Hrvatskoj.

Ostala sredstva, npr. *prirodna folijarna gnojiva* ("Lithovit") i *minerali gline* ("Ulmasud"), u pokusima nisu bila dovoljno djelotvorna na orahovu muhu (Miklavc et al., 2013). Zbog navedenih ograničenja pri kemijskom suzbijanju istražuju se mogućnosti biološke borbe protiv orahove muhe, a ohrabrujući su rezultati dobiveni primjenom parazitskih osica (*Coptera occidentalis*, *Diachasmimorpha juglandis*), entomopatogenih gljiva (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) i entomopatogenih nematoda (*Steinernema*) (Laznik & Trdan, 2013).

ZAKLJUČAK

Osam godina od prvog nalaza u našoj zemlji orahova muha (*Rhagoletis completa*) je postala ekonomski važan štetnik u najsjevernijoj hrvatskoj županiji. Vrlo učinkovita metoda za praćenje populacije orahove muhe jesu *Czalomon PALz* žute ljepljive ploče (30 x 20) cm s atraktantom *Czalomon*. Let orahove muhe u Međimurju traje od sredine srpnja do kraja druge dekade mjeseca rujna, a vrhunac leta u praćenim godinama (2011., 2012. i 2013.) traje 25 dana (od druge polovice kolovoza do kraja prve dekade mjeseca rujna). Kada su na *Czalomon* žutim ljepljivim pločama tjedni ulovi orahove muhe bili veći od 60 jedinki očitane su značajne zaraze plodova (>50 %). Gubtici prinosa jezgre pritom su iznosili 19,19 % do 19,65 %. Kemijsko suzbijanje orahove muhe otežano je zbog visine i volumena krošnje razvijenih stabla oraha te zbog visokih dnevnih temperatura tijekom kritičnog razdoblja u mjesecu kolovozu. Stoga je provjerena i potvrđena učinkovitost metode "privuci i ubij" primjenom pripravka Success Bait KS, a pritom potrebno je obaviti barem tri usmjerena tretiranja donjih grana s južne strane krošnje oraha.

SUMMARY

First appearance, damage and experiences with walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson) control in Medjmurje region

In Croatia walnut husk fly (WHF) was first recorded in 2004, in Istria, close to the Croatian – Slovenian – Italy border (north-west part of the country). Seven years later, on the beginning of August, WHF was first observed in northern part of country (Medjmurje region), close to the Croatian – Slovenian – Hungary border. *Rhagoletis completa* is an economically important fruit fly, which attacks several species of walnuts (*Juglans spp.*). The best method for trapping the walnut husk fly adults is a yellow sticky board with *ammonium carbonate* as an attractant. During the years 2011, 2012 and 2013, the seasonal dynamics of the WHF have been assessed at three locations (Banfi-Štrigova, Mursko Središće and Šenkovec), using *Csalomon* yellow sticky traps (30 x 20 cm) with attractant. Extremely numerous WHF populations were recorded in 2012 and 2013, from the second half of August to the beginning of September. When the weekly catch of WHF adults was greater than 60 individuals per traps, we observed the infection of fruits greater than 50 %. Yield walnut kernel was thereby decreased by 19.19 % to 19.65 %. Due to the high identification measures are needed to protect walnut trees from WHF. The nuts infestation nuts was reduced by using Success Bait KS (*spinosad + bait*) (3 %, 3 times) control.

Key words: walnut husky fly, *Rhagoletis completa*, *Csalomon* yellow sticky traps, chemical control.

LITERATURA

Bjeliš, M. (2008). Voćne muhe roda *Rhagoletis* (Tephritidae) u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite*. 1:25-28.

Bjeliš M. (2009). Voćne muhe – Tephritidae: gospodarskog i faunističkog značenja za područje Hrvatske. Zagreb, *Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske* (128 str.)

Budinščak, Ž., Masten, R., Masten, T., Pelicarić, V., Bjeliš, M. (2005). Orahova muha (*Rhagoletis completa* Cresson) novi štetnik oraha u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite*, 4: 235-239.

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*, 42 (2): 245-254.

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.

Hislop, R.G., Riedl, H., Joos, J.L. (1981). Control of walnut husk fly with pyrethroids and bait. *California Agriculture*, vol. 35, no. 9/10: 23-25.

Laznik, Ž., Trdan, S. (2013). Možnosti varstva oreha (*Juglans spp.*) pred orehovo muho (*Rhagoletis completa* Cresson, 1929 Diptera: Tephritidae) s poudarkom na biotičnem zatiranju škodljivca. *Acta agriculturae Slovenica*, 101 (2): 287-292.

Miklavc, J., Mešl, M., Matko, B. Solar, A. (2009). Spremljanje sezonske dinamike orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v letu 2008 z rumenimi ljepljivimi ploščami in rezultati preizkušanja insekticidov. *Zbornik predavan jin referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin*, Nova Gorica, 4.-5. marec 2009. Ljubljana, *Društvo za varstvo rastlin Slovenije*: 343-348.

Miklavc, J., Mešl, M., Matko, B. Solar, A. (2013). Izkušnje z zatiranjem orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v SV Sloveniji v letih 2011 in 2012. *Zbornik predavan jin referatov 11. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin*, Bled, 5.-6. marec 2013. Ljubljana, *Društvo za varstvo rastlin Slovenije*: 114-119.

Nickel, J.L., Wong, T.Y. (1966). Control oft he Walnut Husk Fly, *Rhagoletis completa* Cresson, with Systemic Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, vol. 59 (5): 1079-1082.

OEPP/EPPO (1997). Quarantine Pests for Europe (*second edition*): *Rhagoletis completa*. (p.p.475-479).

Posavec, B., Marciuš, R. (2013). Međimurska županija u brojkama 2012. *Ured državne uprave u Međimurskoj županiji* (151 str.).

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.

Samietz, J., Schwizer, T., Höhn, H., Linder, Ch., Aluja, M., Guillen, L. (2012). Noircissement des noix dû aux mouches at aux maladies: importance du chioix variétal. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, vol. 44 (2): 88-93.

Solar, A., Miklavc, J., Trdan, S. (2012). Orehova muha: Zmanjšanje škode in zatiranje škodljivca. *Revija za sadjarstvo, vinogradništvo, vinarstvo in gojenje vrtnin*, letnik 23, junij 2012, številka 6: 5-7.

Van Steenwyk, R.A., Coates, W.W. (2002). Control of walnut huskfly with a spinosad plus bait (GF-120). *Proceedings oft he 76th Annual Western Orchard Pest & Disease management Conference*, Washington State University.

Van Steenwyk, R.A., Zolbrod, S.K., Nomoto, R.M. (2003). Walnut husk fly control with reduced risk insecticides. *Proceedings oft he 77th Annual Western Orchard Pest & Disease management Conference*, Washington State University.

Voigt, E., Šubić, M., Barić, B., Pajač, I., Tóth, M. (2012a). A szintetikus táplálkozású csalétek fontossága gyümölcskárosító fűrőlegyek (*Rhagoletis spp.*) csapdázásában. *Agroforum extra-43*, Január: 82-86.

Voigt, E., Šubić, M., Barić, B., Pajač, I., Tóth, M. (2012b). Adatok a dió-buroklégy (*Rhagoletis completa* Cresson) kárpát-medencei rajzásához és magyarországi el terjedéséhez. *Integrált termesztés a kertészeti ésszántóföldi kultúrákban (XXIX.)*, Budapest, 2012. November 27: 93-102.

Znanstveni rad