

¹Milorad ŠUBIĆ, ²Andrea BRAGGIO, ³Carlo BASSANETTI, ³Slaven ALJINOVIĆ, ⁴Anđelko TOMŠIĆ, ⁴Tomislav TOMŠIĆ

¹Savjetodavna služba, Podružnica Međimurske županije, Čakovec; ²CBS Europe S.r.l., Biogard, Division, Italija; ³"Moć znanja" d.o.o., Zagreb;

⁴"Agromeđimurje" d.d., Čakovec

milorad.subic@savjetodavna.hr

SUZBIJANJE JABUČNOG SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) METODOM KONFUZIJE ShinEtsu® (*Isomate C/OFM* i *Isomate C TT + OFM rosso FLEX*) U MEĐIMURJU TIJEKOM 2014.

SAŽETAK

Višegodišnji nasadi predstavljaju monokulturu, a suvremeni uzgoj jabuke u odnosu na ostale voćne vrste odlikuju velike promjene tehnologije uzgoja (gusta sadnja s mrežama protiv tuče i sustavima navodnjavanja) i prihvaćanje standarda kvalitete (npr. GlobalGAP, "No Residue" tehnologija). Jabučni savijač (*Cydia pomonella*) najvažniji je tehnološki štetnik, a njegov prag štetnosti u integriranom programu iznosi samo 0,5 %. U posljednjih 20-ak godina populacija leptira jabučnog savijača u Međimurju znatno se povećala, štetnik je aktivan od zamatanja plodova do početka berbe kasnih sorata jabuke, pa je udvostručen broj usmjerenih mjera kemijske i biotehničke zaštite. Tijekom 2014. godine u suvremenom nasadu jabuka na lokalitetu Nedelišće kraj Čakovca proveden pokus primjene mjere konfuzije primjenom *ShinEtsu* dispenzora tipa *Isomate C/OFM*, te kombinacije *Isomate CTT + Isomate OFM rosso FLEX* (slika na naslovnici). Pored konfuzije mužjaka jabučnoga savijača navedeni *ShinEtsu* dispenzori sadrže i feromone za zbunjivanje breskvina savijača (*Cydia molesta*). Pokusni dio nasada za primjenu konfuzije pokriven je mrežom protiv tuče, opremljen sustavom za navodnjavanje "kap po kap", zasađena je sorta jabuke *Zlatni delišes reinders* na slabo bujnoj vegetativnoj podlozi M9. Na polovici površine s pokusom konfuzije dodatno su krajem razvoja prve i druge generacije jabučnoga savijača primijenjeni insekticidi *klorantraniliprol* i *emamektin*. Na susjednoj tabli provodio se standardni program zaštite i jabučni savijač suzbijan je šest puta primjenom različitih skupina insekticida (*klorpirifos-etil*, *acetamiprid*, *klorantraniliprol*, *metoksifenzoid*, *tiakloprid* i *emamektin*). Ocjenom zaraze plodova jabuke uzročnikom crvljivosti tijekom lipnja, kolovoza i rujna 2014. nisu očitane razlike na dijelovima na kojima se primjenjuje mjera konfuzije i standardna zaštita insekticidima, te se ova biotehnička mjera zaštite pokazala prihvatljivom u suvremenom nasadu jabuke u sustavu integrirane proizvodnje, na dijelu površine pokrivenom mrežom protiv tuče.

Ključne riječi: jabučni savijač, metoda konfuzije, integrirana proizvodnja.

UVOD

Jabučni savijač (*Cydia pomonella*) najvažniji je tehnološki štetnik jabuke i kruške, a može se razvijati na drugim voćnim vrstama (kruška, orah, marelica, kesten) i šumskom drveću (bukva, hrast). Ako se ne provode mjere zaštite jabučni savijač u formi crvljivosti plodova uništi 30 % do 50 % očekivanog uroda, a pojedinih sezona štete mogu biti veće od 80 %. Premda podrijetlom iz euroazijskog područja, posljednjih dvjestotinjak godina uspješno se proširio u Sjevernoj i Južnoj Americi, Južnoj Africi, Australiji i Novom Zelandu. Ovisno o sustavima uzgoja osjetljivih voćnih vrsta i vremenskim prilikama jabučni savijač godišnje razvija jedno do četiri pokoljenja te je danas jedna od najprilagodljivijih i opće raširenih neželjenih vrsta u proizvodnji jabuke (Pajač i sur., 2011). Suvremena proizvodnja jabuke tolerira štete do 1 %, ali proizvođači nastoje smanjiti gubitke ispod 0,5 %. Pritom se 70 % od ukupne godišnje potrošnje insekticida usmjerava za suzbijanje jabučnog savijača. Njihova učestala primjena negativno utječe na prirodne neprijatelje, okoliš i ljudsko zdravlje te se razvijaju otporne populacije štetnika na insekticide (Charmillot i sur., 2003). Usvajanjem Direktive 2009/128 EZ i prenošenjem njezinih odredbi u *Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida* (NN, 142/12) stvorena je pravna osnova za izradu i usvajanje *Nacionalnog akcijskog plana za postizanje održive uporabe pesticida* u Republici Hrvatskoj tijekom 2013.-2023. godine. U tom razdoblju planira se uložiti dodatne napore za uvođenje nekemijskih mjera zaštite: npr. biološke zaštite (korištenje prirodnih neprijatelja), biotehničkih mjera (uporaba atraktanata, olfaktornih lovki, repelenata, mjere konfuzije, masovni lov, tehnike "privuci i ubij") te primjene sterilnih kukaca. U svjetskim je razmjerima vrlo raširena tehnika konfuzije ili zbunjivanja mužjaka, koja se prakticira na približno 160 000 hektara jabuka. Pritom se pred početak leta jabučnog savijača u voćnjake jednom godišnje postavlja najčešće 300 do 1000 feromonskih dipenzora na jedinicu površine (ha), od kojih svaki sadrži 130-270 mg sintetiziranoga seksulanoga mirisa ženke (*Codlemone*) (Trona i sur., 2009). Noviji sustav "samozbunjivanja" (engl. *auto-confusion*) razvijen je u Sjedinjenim Američkim Državama (*Exosex*), pri čemu se u voćnjak postavlja 25 lovnih kućica/ha. Kada mužjak privučen mirisom ženke uleti u *Exosex CM* lovnu kućicu, mahanjem krilima privlači na sebe mješavinu feromona s magnetnim prahom. Nakon izljetanja kontaminirani mužjaci privlače druge mužjake, a kao posljedica ostaju neoplođene ženke (Nansen i sur., 2007; Schildberger i sur., 2008). *Exosex CM* nešto je jeftinija u odnosu na osnovnu tehniku konfuzije (npr. RAK 3), a nisu potvrđene znatnije razlike u zarazi plodova za ta dva tipa zbunjivanja (Lešnik i Vajs, 2011). Feromoni su alifatski visoko-molekularni spojevi (alkoholi, acetati ili aldehidi sa 9-18 atoma ugljika), a njihova je primjena prihvatljivija prema ekotoksikološkim svojstvima u odnosu na višekratnu aplikaciju insekticida (tablica 1.) (Stelinski i sur., 2005).

Tablica 1. Toksikološka prihvatljivost Isomate (ShinEtsu) feromonskih spojeva u odnosu na neke insekticide

Spoj	Akutna otrovnost mg/kg ili lit.			Iritacija kože*	Iritacija oči**	Ames test***
	oralna	dermalna	inhalaciona			
(E,E)-8,10 Dodecadienol	>5.000	>2.000	>5	2,13	9,0	-
(Z)-8 Dodecenyl acetat	>17.100	>2.000	>5	0,96	5,3	-

*najveća vrijednost 8,0; **najveća vrijednost 110; ***mutagenost

azinfos-metil	16.4	250
fenitroton	800	890
flufenoksuron	>3.000	>2.000
tebufenzoid	>5.000	>5.000

Unatoč mnogobrojnim prednostima primjene rezultati djelotvornosti tehnike konfuzije ograničeni su u uvjetima vrlo visoke populacije jabučnog savijača i provedbi na manjim površinama (Hepdurgun i sur., 2001; Angeli i sur., 2007; Witzgall i sur., 2008; Pluciennik, 2013). Istraživanja provedena primjenom konfuzije u suzbijanju jabučnoga savijača tijekom 1999. i 2000. (RAK 3) te 2003. godine (Isomate C Plus), potvrdila su ograničeni uspjeh ovisno o pojavi drugih tehnoloških štetnika plodova jabuke (npr. savijači kože ploda, breskvin savijač, kukuruzni moljac), o tehnološkim karakteristikama nasada, o vremenskim uvjetima, prostorne izolacije i provedenih dodatnih mjera usmjerene zaštite (Ciglar i sur., 2000; Šubić i sur., 2002; Šubić i Bičak, 2006). Da bi konfuzija bila uspješna u suzbijanju jabučnoga savijača, moraju biti ispunjeni ovi uvjeti (Cardé i Minks, 1995; Brunner i sur., 2001; Angeli i sur., 2007; Lešnik i Vajs, 2011; Keserović i sur., 2013): 1. Primjenjuje se u sklopu integrirane proizvodnje jabuke, gdje maksimalna crvljivost plodova u prethodnim sezonama nije bila veća od 2 %. Poželjni su "monosortni blokovi" i redovito prorjeđivanje plodova jabuke (kemijski, mehanički, ručno). 2. Nasad jabuka na kojem se primjenjuje konfuzija mora biti udaljen od drugih nasada barem 400 metara. 3. Minimalna površina koja se štiti metodom konfuzije jest 2 do 3 hektara. 4. Dispensori se postavljaju neposredno prije početka leta jabučnog savijača na vršnu trećinu visine krošnje. Feromoni sublimiraju i teži su od zraka, pa se spuštaju u donji dio rodnog volumena nasada. 5. Da bi pojačali zbunjivanje mužjaka koji doljeću iz susjedstva, u graničnim redovima valja postaviti veći broj dispensora. 6. U nasadu s konfuzijom redovito treba provjeravati brojnost leptira jabučnog savijača u feromonskim klopama i moguću pojavu crvljivosti plodova. 7. Prema potrebi uz metodu konfuzije treba provesti dodatno tretiranje insekticidima, a naročito ako se uoči i najmanji postotak zaraze plodova od prve generacije jabučnog savijača. 8. Redovito treba pratiti druge tehnološke štetnike u nasadu u kojem se primjenjuje konfuzija (npr. breskvin savijač, savijači kože ploda, kukuruzni moljac, druga generacija savijača pupova). 9. Visoke temperature i jači vjetrovi mogu umanjiti djelotvornost konfuzije.

Rezultate primjene konfuzije jabučnoga savijača na manjim površinama, bez dovoljne prostorne izolacije od travnjačkih nasada ili mješovitih voćnjaka uz okućnice (vikendice) u kojima se ne provode izravne mjere zaštite bilja, mogla bi poboljšati spoznaja da mreže protiv tuče ometaju prelet leptira vrste *Cydia pomonella* (Graf i sur., 1999; Tasin i sur., 2008). Stoga je tijekom 2014. godine u Međimurju provedeno istraživanje djelotvornosti konfuzije s *ShinEtsu* (*Isomate*) na dijelu većeg voćnjaka jabuke koji je pokriven mrežom protiv tuče.

POPULACIJA I ŠTETNOST JABUČNOG SAVIJAČA U MEĐIMURJU

Pojavom feromona praćenje populacije jabučnoga savijača prilično je pojednostavljeno, a određivanje potrebe i rokova suzbijanja s pomoću seksualnih klopki u našoj zemlji provodi se od 1973. godine (Ciglar, 1974). Istraživanja u nasadu jabuka na lokalitetu Nedelišće od 1993. do 1995. Pokazala su da leptiri jabučnoga savijača započinju let prosječno krajem prvoga tjedna mjeseca svibnja, a zadnji leptiri prosječno se pritom pojavljuju početkom druge dekade mjeseca kolovoza (Tomšić, 1996). Šesnaest godina nakon toga u istom nasadu zabilježen je prvi ulov jabučnog savijača 26 dana ranije (sredinom travnja), a zadnji ulov leptira 26 dana kasnije (početkom rujna) (tablica 2.).

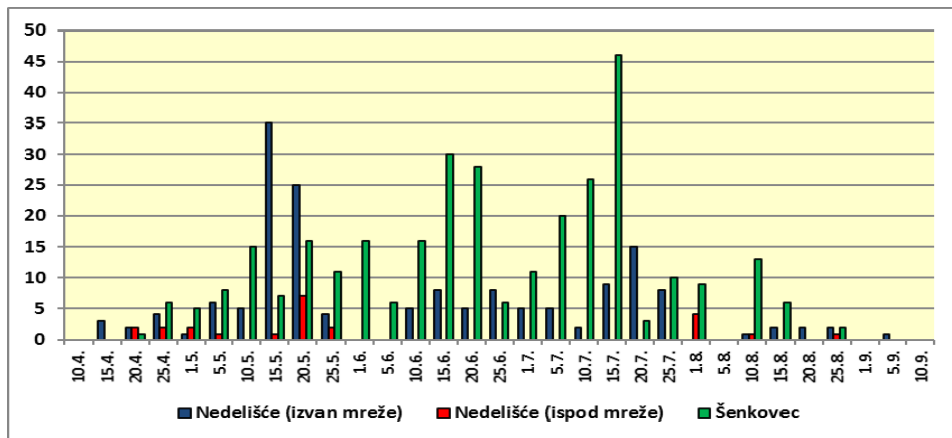
Tablica 2. Promjene dinamike populacije leptira jabučnoga savijača tijekom 15 godina u nasadu jabuka na lokalitetu Nedelišće

Godina	Σ temp.>10 °C (1.1. do 30.9.)	Prvi ulov leptira	Zadnji ulov leptira	Ukupno leptira	Prosječni ulov leptira
1993.	1.238,9	10.05.	08.08.	132	3,47
2009.	1.461,3	14.04.	03.09.	153	3,64

Slične promjene u dinamici populacije jabučnoga savijača na početku novog milenija na području središnje i sjeverozapadne Hrvatske bilježe i drugi autori (Pajač i Barić, 2012; Pajač i sur., 2012). Zbog globalnih klimatskih promjena i porasta temperature zraka sve brojnije jedinke uspješno prezimljuju, bilježi se njihova dulja kalendarska aktivnost od zametanja plodova do početka berbe kasnih sorata jabuke, a time raste potencijalna štetnost u netretiranim ili slabije zaštićenim voćnjacima (Pajač i sur., 2011). Sve do kraja 1990tih godina mislilo se da jabučni savijač u našoj zemlji razvija dvije generacije (Ciglar, 1998; Maceljki, 1999). Novija istraživanja pokazuju da se u većim nasadima jabuka gdje se provode usmjerene mjere suzbijanja prema integriranim načelima može očekivati pojavu treće generacije jabučnoga savijača kada sume prosječnih efektivnih temperatura (>10° C) od početka godine do kraja mjeseca rujna prelaze 1450°C (Pajač i sur., 2012). Broj usmjerenih mjera suzbijanja jabučnoga savijača u Međimurju se udvostručio nakon 2007. sezone u usporedbi sa početkom 1990ih godina, a najčešće se u zadnje vrijeme koriste djelatne tvari iz skupine *organo-fosfor* inekticida (*klorpirifos-etil*), *regulatora razvoja kukaca* (*lufenuron*, *metoksifenzoid*), *neonikotinoida* (*tiakloprid*, *acetamiprid*), te

u novije vrijeme *naturaliti* (*emamektin-benzoat*) i *diamidi* (*klorantraniliprol*). Važno je mijenjati djelatne tvari iz različitih kemijskih skupina jer je u središnjoj Europi potvrđena pojava otpornih populacija jabučnoga savijača na *organo-fosforne* insekticide, sintetske *piretroide* i *regulatore razvoja kukaca* (Charmillot i sur., 2003; Pajač i sur., 2011).

Velike razlike u brojnosti jabučnoga savijača bilježe se u različitim tipovima i različitim lokalitetima u Međimurju. Populacija jabučnoga savijača znatno je brojnija u manjim mješovitom voćnjacima uz okućnice ili vikendice, gdje se jabuke uzgajaju na visokim stablašicama za vlastite potrebe gospodarstva bez mjera usmjerene kemijske zaštite (histogram 1.).



Histogram 1. Ulov jabučnoga savijača na lokalitetima središnjeg dijela Međimurja tijekom 2009. godine

Legenda uz histogram 1., histogram 2. i tablicu 3:

Nedelišće**, lokalitet kraj Čakovca, suvremeni voćnjak s integriranom proizvodnjom jabuke i normom "GlobalGAP" na ukupno 70 ha, sorta *Idared* na slabo bujnoj vegetativnoj podlozi M9, dio voćnjaka bez mreže protiv tuče a susjedni dio pokriven mrežom protiv tuče, ferotrapovi *Csalomon*; *Šenkovec**, lokalitet kraj Čakovca, manji mješoviti voćnjak uz okućnicu (jabuke, kruške, breskve na 200 m²), proizvodnja voća za vlastite potrebe bez primjene sredstva za zaštitu bilja, visokostablašice (sorta jabuke *Bjeličnik*), ferotrapovi *Csalomon*. *****Leskovec**, lokalitet kraj Štrigove (zapadni dio Međimurja), suvremeni voćnjak s integriranom proizvodnjom jabuke na površini 1.24 ha, sorta *Idared* na slabo bujnoj vegetativnoj podlozi M9, voćnjak s dvije strane "okružen" šumom bukve, bez mreže protiv tuče, ferotrapovi *Csalomon*.

Također, populacija jabučnoga savijača u Međimurju brojnija je u zapadnom nego u središnjem i istočnom dijelu, prvenstveno zbog većih šumskih površina (npr. bukva, hrast) i starijih travnjačkih voćnjaka koje omogućuju njegov nesmetan razvoj (vidi tablicu 3.). Najveće štete od jabučnog savijača zabilježene su i dojavljene iz manjih (netretiranih) voćnjaka uz okućnice ili vikendice, gdje zaraženost plodova jabučnim savijačem zadnjih sezona iznosi čak 80 %. U suvremenim voćnjacima gdje se provode usmjerene zaštite suzbijanja jabučnoga savijača (6x) štete na plodovima nisu zabilježene.

Tablica 3. Utjecaj tipa voćnjaka i lokaliteta na brojnost jabučnog savijača (*Cydia pomonella*) u Međimurju tijekom trogodišnjeg razdoblja (ferotrapovi Csalomon)

Godina	Ukupan ulov jabučnoga savijača			Prosječan ulov jabučnoga savijača		
	Nedelišće	Šenkovec	Leskovec	Nedelišće	Šenkovec	Leskovec
2012.	59	158	105	1,78	4,51	4,20
2013.	62	212	86	2,95	5,72	3,44
2014.	34	172	68	1,54	5,05	2,72
prosjeak	51,66	180,66	86,33	2,09	5,09	3,45

Postavljanjem mreža protiv tuče još 2009. sezone primijećena je znatno manja populacija ulovljenih leptira na dijelu pokrivenim mrežom nego izvan mreže (lokalitet Nedelišće, sorta *Idared*, feromonske klopke "*Csalomon*"), (vidi *histogram 1.*), a slični rezultati ometanja mreže protiv tuče na let i reprodukciju jabučnoga savijača zabilježeni su u Austriji i Italiji (Graf i sur., 1999; Tasin i sur., 2008). Naknadno se u Francuskoj i Italiji razvija nova mogućnost suzbijanja jabučnog savijača, kao alternativa tretiranju insekticidima, uporabom mehaničkih barijera ili tzv. "*Al'Carpo*" mreža (Sauphanor i Severac, 2011; Pasqualini i sur., 2013). Promjenu populacije fitofagnih vrsta u suvremenim voćnjacima jabuka, pri čemu mreže protiv tuče nepovoljno utječu na jabučnoga savijača, a potiču razvoj nekih drugih štetnih organizama (npr. *Dasyneura mali*, *Tetranychus urticae*, *Zeuzera pyrina*), upozoravaju i autori na području Vojvodine (Keserović i sur., 2013).

MATERIJAL I METODE

Poljski pokus bio je proveden na 10 % površine (7 ha) u velikom voćnjaku jabuka na lokalitetu Nedelišće kraj Čakovca (70 ha), vlasništvo tvrtke "Agromedimurje". Već od podizanja nasada sredinom 1970-ih godina provode se principi integrirane zaštite jabuka od ekonomski najvažnijih štetnih organizama (populacija jabučnoga savijača redovito se prati ferotrapovima, a nasad posjeduje agroklimatološku mjernu stanicu). Pokusni nasad jabuka udaljen je sa sjeverne strane od naselja Nedelišće 240 m, sa južne strane od naselja Pušćine 460 m, sa zapadne strane od naselja Gornji Hrašćan 1750 m zračne linije, a sa istočne strane od naselja Strahoninec 1870 m zračne linije (www.arkod.hr). U tim naseljima gotovo svaka okućnica posjeduje manje mješovite voćnjake, a njihovi vlasnici ne provode mjere suzbijanja jabučnoga savijača, pa su zaraze plodova vrlo visoke (40 do 80 %). Pokusni nasad redovito se obnavlja, od 2003. godine postavljaju se mreže protiv tuče, a noviji klonovi jabuke sade se u monosortnim tablama (npr. *Zlatni delišes reinders*). U istom voćnjaku 2009. primijećeno da je ulov jabučnoga savijača u feromonskim klopama *Csalomon* ispod mreže značajno manji nego na dijelu voćnjaka bez mreže protiv tuče (na sorti *Idared* uzgajanoj na dvije susjedne table u jednakim

razmacima i istom uzgojnom obliku) (vidi *histogram 1.*). Premda su zabilježeni slučajevi preleta leptira jabučnoga savijača na udaljenosti 11 km, jedinke te vrste uglavnom migriraju na manje udaljenosti od nekoliko stotina metara i pritom nadlijeću preko krošnji voćaka (Pajač i sur., 2011). Zbog tih smo spoznaja metodu konfuzije postavili u središnjem dijelu voćnjaka pokrivenom mrežom protiv tuče, na ukupno 7 ha (vidi *tablicu 4.*), a na ostalom se dijelu provodilo usmjerenom kemijsko suzbijanje.

Tablica 4. Karakteristike voćnjaka u kojima je istraživana učinkovitost konfuzije sa *ShinEtsu* (*Isomate*) na jabučnog savijača tijekom 2014. godine




Lokalitet	Tip zaštite	Sorta	Godina sadnje	Razmac i sadnje	Broj stabala/ha	Mreža protiv tuče
Nedelišće	<i>Isomate C/OFM</i> (bez insekticida)	Zlatni delišes	2002.	3,3 x 0,8 m	3.700	Da
Nedelišće	<i>Isomate C/OFM</i> (+insekticidi 2x*)	Zlatni delišes	2002.	3,3 x 0,8 m	3.700	Da
Nedelišće	<i>Isomate CTT+OFM rosso</i> (bez insekticida)	Zlatni delišes	2002.	3,5 x 0,9 m	3.100	Da
Nedelišće	<i>Isomate CTT+OFM rosso</i> (+insekticidi 2x*)	Zlatni delišes	2002.	3,5 x 0,9 m	3.100	Da
Nedelišće	primjena insekticida (6x**)	Zlatni delišes	2005.	3,3 x 0,8 m	3.700	Da

***tretiranja insekticidima:** 14.6. (Coragen SC; 0,2 lit./ha) i 18. 8. (Affirm WG, 2,8 kg/ha)!

****tretiranja insekticidima:** 29. 5. (Pyrinex ME; 2,0 lit./ha); 11. 6. (Mospilan; 0,35 kg/ha); 26. 6. (Coragen SC; 0,2 lit./ha); 15. 7. (Runner SC; 0,4 lit./ha); 1. 8. (Calypso; 0,3 lit./ha) i 18. 8. (Affirm WG; 2,8 kg/ha)!

Zahvaljujući donaciji tvrtke "CBC Europe S.r.l., Biogard Division" iz Italije u pokusu smo koristili konfuziju savijača vješanjem tri vrste *ShinEtsu* dispenzora: *Isomate C/OFM*, *Isomate C TT* i *Isomate OFM rosso FLEX* (vidi *tablicu 5.*). Postavljanje dispenzora obavili smo u danima od 2. do 5. travnja 2014. (na *tabli 7*, sorta *Zlatni delišes reinders*). Na 3,5 ha postavljeni su dispenzori *Isomate C/OFM* (1000 komada/ha), a na susjednoj su i jednako velikoj površini postavljene dvije vrste dispenzora: *Isomate C TT* (500 komada/ha) + *Isomate OFM rosso FLEX* (500 komada/ha). Dispenzori su stavljeni u gornju trećinu visine krošnje. Na rubnim redovima postavljeno je dvostruko više dispenzora od preporučenih količina. Osim jabučnoga savijača navedena tehnika zbunjuje i mužjake breskvina savijača. Populacija leptira štetnih vrsta *Cydia pomonella* i *Cydia molesta* praćena je ferotrapovima "Biogard" jer sadrže feromone jednakoga sastava kao i pokusni *ShinEtsu Isomate* dispenzori. Dodatno je u pokusnom i kontrolnom dijelu praćena populacija dvije vrste savijača kožice ploda: *Adoxophies orana* i *Argyrotaenia pulchellama*. Prvi leptiri jabučnoga savijača u voćnjaku Nedelišće na dijelu izvan pokusne površine uhvaćeni su 17. travnja 2014., što znači da je pokus postavljen na vrijeme.

Tablica 5. Vrste dispenzora ShinEtsu za suzbijanje jabučnoga savijača koje su korištene u pokusu tijekom 2014. godine

Vrsta dispenzora	Sadržaj	Ciljani štetni organizam	Broj dispenzora/ha
 Isomate C/OFM	(Z)-8-Dodecenyl acetate, (E)-8-Dodecenyl acetate, (Z)-8-Dodecen-1-ol, (E,E)-8, 10-Dodecadien-1-ol (Codlemone), Dodecan-1-ol, Tetradecan-1-ol (190 mg)	<i>Cydia pomonella</i> , <i>Cydia</i> (<i>Grapholita</i>) <i>molesta</i>	1000 komada/ha + pojačano rubno
 Isomate C TT	(E,E)-8-10-Dodecadien-1-ol (Codlemone), Dodecan-1-ol, Tetradecan-a-ol (380 mg)	<i>Cydia pomonella</i>	500 komada/ha + pojačano rubno
 Isomate OFM rosso FLEX	(Z)-8-Dodecenyl acetate, (E)-8-Dodecenyl acetate, (Z)-8-Dodecenyl-1-ol (240 mg)	<i>Cydia</i> (<i>Grapholita</i>) <i>molesta</i> , <i>Cydia</i> (<i>Grapholita</i>) <i>funebrana</i>	500-600 komada/ha + pojačano rubno

Prema preporuci dobavljača dispenzora polovica od svake pokusne površine na kojoj je primijenjena mjera konfuzija (1,75 ha) dodatno je dva puta tretirana insekticidima: *klorantraniliprol* (Coragen SC) 14. 6. 2014. i *emamektin* (Affirm WG) 18. 8. 2014., a na drugoj polovici nije provedeno niti jedno usmjereno suzbijanje uzročnika crvljivosti plodova. Na susjednoj tabli 6. sorta *Zlatni delišes reinders* tretirana je insekticidima u standardnom programu šest puta (usporedni kontrolni dio) (vidi tablicu 4.). Iz iskustva znamo da je zadnjih sezona populacija jabučnoga savijača u pokusnom voćnjaku Nedelišće najbrojnija na tabli 9, gdje je još uvijek zastupljen uzgoj jabuke na srednje bujnoj vegetativnoj podlozi MM 106, a taj dio voćnjaka nije pokriven mrežom protiv tuče.

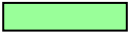
REZULTATI I RASPRAVA


Učinkovitost konfuzije sa *ShinEtsu Isomate* ocjenjivani su na dva načina: praćenjem brojnosti leptira feromonskim klopkama "Biogard" u dijelu pokusnog voćnjaka i na dijelovima gdje nisu postavljeni dispenzori te zdravstvenim pregledom i ocjenom zaraze plodova nakon razvoja prve i druge generacije jabučnoga savijača, i u berbi plodova. Populacija leptira također je praćena na

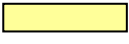
dijelovima voćnjaka Nedelišće gdje se prema prijašnjim spoznajama javlja veća brojnost jabučnoga savijača (izvan mreže, na srednje bujnoj podlozi MM 106) te na lokalitetima Šenkovec (mješoviti voćnjak uz okućnicu) i Leskovec (voćnjak jabuke uz šumu bez mreže protiv tuče), (tablica 6.).

Tablica 6. Ukupna godišnja brojnost različitih vrsta štetnih organizama (Tortrycidae, Pyralidae) u praćenim voćnjacima jabuke u Međimurju tijekom 2014.

Lokalitet	Vrsta zaštite	<i>Cydia pomonella</i>	<i>Cydia molesta</i>	<i>Argyrotaenia pulchellama</i>	<i>Adoxoph orana</i>	<i>Archips podana</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>
Nedelišće	C/OFM	0	0	21	4	ø	ø
Nedelišće	CTT+OFM	0	1	35	1	ø	ø
Nedelišće	tretirano	19	34	23	1	ø	ø
Nedelišće	tretirano	81	ø	ø	ø	ø	ø
Šenkovec	-	172	369	ø	ø	ø	47
Leskovec	tretirano	68	147	ø	6	75	ø

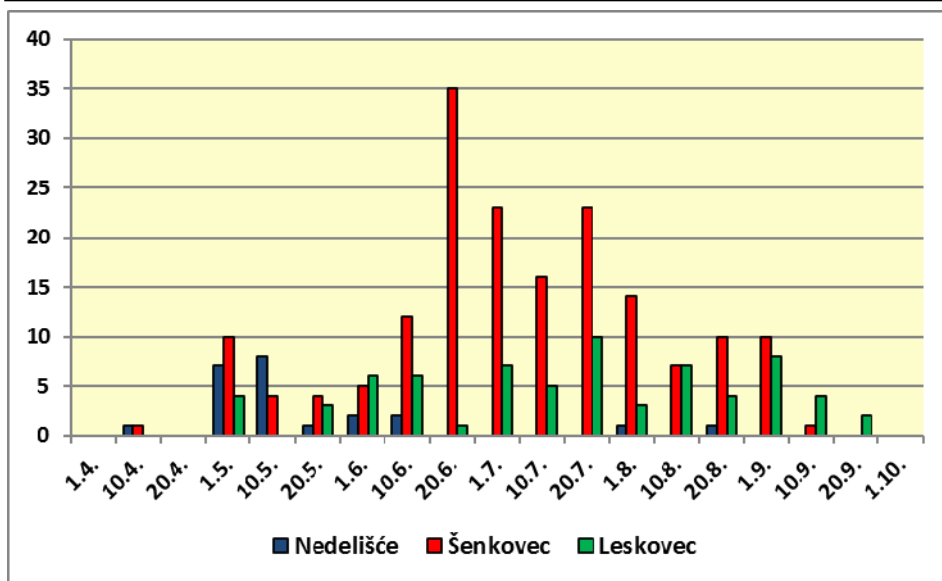
 feromonske klopke "Biogard" u sorti *Zlatni delišes reinders* pokriven mrežom protiv tuče;

 feromonske klopke "Csalomon" u starom dijelu voćnjaka (*Idared* na MM 106);

 feromonske klopke "Csalomon".

Tretiranje insekticidima na lokalitetu Nedelišće: 29. 5. (Pyrinex ME; 2,0 lit./ha); 11. 6. (Mospilan; 0,35 kg/ha); 26. 6. (Coragen SC; 0,2 lit./ha); 15. 7. (Runner SC; 0,4 lit./ha); 1. 8. (Calypso; 0,3 lit./ha) i 18. 8. (Affirm WG; 2,8 kg/ha)! **Tretiranje insekticidima na lokalitetu Leskovec:** 28. 5. (Pyrinex ME; 1,5 lit./ha); 12. 6. (Calypso; 0,25 lit./ha); 28. 6. (Mospilan SP; 0,35 kg/ha); 13. 7. (Calypso; 0,3 lit./ha); 29. 7. (Runner; 0,4 lit./ha) i 17. 8. (Affirm WG; 2,5 kg/ha)!

Tijekom cijele 2014. vegetacije na dijelu voćnjaka gdje su postavljeni dispensori *ShinEtsu Isomate* nije uhvaćen niti jedan leptir jabučnoga savijača, a na dijelu površine sa dispensorima *Isomate CTT + OFM rosso FLEX* uhvaćen je samo jedan leptir breskvina savijača. Ako u dijelu voćnjaka u kojem se primjenjuje zbunjivanje nema ulova leptira u feromonskim klopka, pretpostavlja se da mužjaci ne mogu pronaći niti ženke pa je mjera konfuzije djelotvorna ako nema doleta oplodjenih ženki sa strane. U dijelu voćnjaka u kojem se primjenjuje konfuzija zabilježena je prezimljujuća populacija savijača kožice ploda vrste *Argyrotaenia pulchellama*, ali ne znatno različita od njihova ulova na dijelu sa standardnim programom zaštite, a brojnost leptira *Adoxophies orana* bila je vrlo malena. Brojnost leptira jabučnoga savijača na površinama voćnjaka sa standardnim programom tretiranja bila je višestruko veća na dijelu bez mreže i s uzgojem jabuka na srednje bujnoj podlozi MM 106, nego na dijelu voćnjaka pokrivenim mrežom i s gustom sadnjom jabuka na slabo bujnoj podlozi M9. Najbrojniji ulovi jabučnog i breskvinoga savijača tijekom 2014. zabilježeni su u mješovitim voćnjacima visokih voćnih stablašica koje bez mjere zaštite rastu u okućnici (lokalitet Šenkovec) te u suvremenom voćnjaku jabuka guste sadnje u neposrednoj blizini šume (lokalitet Leskovec), (histogram 2.).



Histogram 2. Godišnja brojnost leptira jabučnoga savijača (*Cydia pomonella*) u praćenim voćnjacima jabuke tijekom 2014. godine u Međimurju (na dijelovima voćnjaka s primjenom konfuzije IsomateC/OFM i Isomate CTT+OFM rosso FLEX nije uhvaćen niti jedan leptir jabučnoga savijača)

Brojnost leptira u feromonskim mamcima daje samo djelomičnu informaciju o djelotvornosti konfuzije pa je u više navrata potrebno pregledati plodove jabuke na moguću zarazu uzročnicima crvljivosti. Plodovi jabuke u pokusu konfuzije su pregledani u tri navrata: krajem razvoja prve generacije jabučnoga savijača (13. 6.), tijekom razvoja druge generacije (8. 8.) i tijekom berbe plodova jabuke (18. 9.) (vidi tablicu 7.). Vizualnim pregledima po svakom je članu u četiri ponavljanja ocijenjena ispravnost 200-250 plodova (ukupno 800-1000 plodova). Vizualni pregledi plodova obavljani su u gornjoj trećini visine krošnje i rubnim redovima svakog člana pokusa. Pritom nije bilo znatnih razlika između dijelova voćnjaka s primjenom konfuzije *ShinEtsu Isomate* u usporedbi s dijelom voćnjaka tretiranim insekticidima šest puta. Budući da je tijekom prvoga pregleda na susjednoj tabli 9. očitana slabiji napad gusjenicama jabučnoga savijača, preporučeno je da se na jednom dijelu površina s primijenjenom konfuzijom naknadno provedu dodatna tretiranja pripravcima Coragen SC (0,2 lit./ha) i Affirm WG (2,8 kg/ha). U berbi plodova sorte *Zlatni delišes reinders* zaraza plodova niti na jednom članu pokusa nije bila veća od tolerantnih 0,5 %.

Tablica 7. Rezultati vizualnoga pregleda jabuke sorte Zlatni delišes reinders na crvljivost plodova(*) tijekom ocjene rezultata učinkovitosti konfuzije savijača u Međimurju 2014. godine

Članovi pokusa	Pregled dana 13. 6. 2014.			Pregled dana 8. 8. 2014.			Pregled dana 18. 9. 2014.		
	ukupno	zaraza	%	ukupno	zaraza	%	ukupno	zaraza	%
C/OFM	1.000	0	0,0	800	3	0,4	1.000	4	0,4
C/OFM	-	-	-	800	2	0,3	1.000	2	0,2
CTT+OFM	800	0	0,0	800	4	0,5	1.000	5	0,5
CTT+OFM	-	-	-	800	1	0,1	1.000	2	0,2
Ukupno	1.800	0	0,0	3.200	10	0,3	4.000	13	0,3
Tretirano	1.000	0	0,0	900	2	0,2	1.000	3	0,3

(*) svi pronađeni crvljivi plodovi poslani su na determinaciju u entomološki laboratorij tvrtke "CBC Europe S.r.l., Biogard Division" (Italija) te je potvrđen napad vrstom *Cydia pomonella*; konfuzija + 2 tretiranja insekticidima: *klorantraniliprol* (14. 6.) i *emamektin* (18. 8.); usmjereno tretiranje insekticidima 6x (vidi podatke uz *tablicu 4.* i *tablicu 6.*)

ZAKLJUČAK

Prvim pokusima konfuzije jabukova savijača u Međimurju (*RAK 3, Isomate C Plus*) provedenim od 1999. do 2003. godine potvrđeni su opće poznati nedostaci tog načina suzbijanja jabučnoga savijača zbog nesmetanog razvoja drugih neželjenih vrsta (npr. savijači kože plodova) te ako se ta mjera zaštite provodimo na manjim voćnjacima u područjima sa učestalim nezaštićenim površinama gdje se štetnik slobodno razvija (manji mješoviti voćnjaci uz okućnice, travnjački voćnjaci jabuke i šume), (Ciglar i sur., 2000; Šubić i sur., 2002; Šubić i Bičak, 2006). Postavljanjem mreža protiv tuče umanjena je aktivnost leptira jabučnoga savijača u takvim voćnjacima zbog mehaničkih prepreka prilikom njihova leta preko krošnje stabala jabuka (Graf i sur., 1999; Tasin i sur., 2008). Stoga je tijekom 2014. godine pokus suzbijanja jabučnog savijača proveden u većem voćnjaku jabuke (70 ha), ali samo na 10 % površine pokrivene mrežom protiv tuče. Korišteni su dispensori tvrtke *ShinEtsu* (*Isomate C/OFM* i kombinacija *Isomate C TT + OFM rosso FLEX*), koji pored jabučnoga savijača zbunjuju i mužjake breskvina savijača. Prema ulovu i brojnosti leptira u feromonskim klopkama i prema postotku napadnutih plodova jabuke, tehnika zbunjivanja jabučnog savijača dispensorima *ShinEtsu* (*Isomate C/OFM* i kombinacija *Isomate C TT + OFM rosso FLEX*) pokazala se vrlo djelotvorna ako se primjenjuje na dijelovima voćnjaka pokrivenim mrežom protiv tuče. Između dispensora *Isomate C/OFM* i kombinacije dispensora *Isomate C TT + OFM rosso FLEX* nije uočena razlika u djelotvornosti na jabučnoga savijača. U odnosu na standardni program kemijske zaštite, na dijelovima pokusa gdje se primjenjuje metoda konfuzije utrošeno je četiri do šest manje aplikacija insekticida.

SUMMARY

**THE CONTROL OF CODLING MOTH POPULATION USING
MATING DISRUPTION TECHNIQUE *ISOMATE C/OFM* AND
ISOMATE C TT + OFM ROSSO FLEX DURING 2014 GROWING
SEASON IN MEDJIMURJE REGION**

The experiment on codling moth (*Cydia pomonella*) control using mating disruption technique was conducted in apple orchard with hail nets during 2014 growing season. The efficacy of three commercial pheromone preparations: *Isomate C/OFM*, and combination *Isomate C TT + Isomate OFM rosso FLEX*, in comparison to standard pesticides program (*chlorpyrifos*, *acetamiprid*, *chlorantraniliprole*, *methoxyfenzoide*, *thiacloprid* and *emamectin*), was evaluated on the base of number of moths caught in pheromone traps and percentage of damaged fruits. Mating disruption method proved to be very effective if applied to parts of the orchard covered by the network against hail. Between dispenser *Isomate C/OFM* and combination *Isomate C TT + Isomate OFM rosso FLEX* there was no difference in the efficacy on codling moth (damage on apple fruits were less than 0.5 %). Compared to the standard chemical control, the parts of the experiment using *Isomate* mating disruption technique is spent less 4-6 applications of insecticides. This method is acceptable for an integrated and organic apple production.

Key words: codling moth, *Isomate* mating disruption technique, integrated production.

Znanstveni rad

LITERATURA

Angeli, G., Anfora, G., Baldessari, M., Germinara, G. S., Rama, F., De Cristofaro, A., Ioriatti, C. (2007). Mating disruption of codling moth *Cydia pomonella* with high densities of Ecodian sex pheromone dispensers. *Journal of Applied Entomology*, Vol. 131, issue 5: 311-318.

Brunner, J., Welter, S., Calkins, C., Hilton, R., Beers, E., Dunley, J., Unruh, T., Knight, A., Van Steenwyk, R., Van Buskirk, P. (2001). Mating disruption of codling moth: a perspective from the western United States. *IOBC Bulletin*, 5: 207-225.

Cardé, R.T., Minks, A.K. (1995). Control of moth pests by mating disruption: success and constraints. *Annual Review of Entomology*, 40: 559-585.

Charmillot, P. J., Pasquier, D., Grela, C., Genini, M., Olivier, R., Ioriatti, C., Butturini, A. (2003). Résistance du carpocapse *Cydia pomonella* aux insecticides: test par application topique sur des larves dipausantes collectées en automne 2002. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 35: 363-368.

Ciglar, I. (1974.). Nove mogućnosti praćenja leta jabučnog savijača (*Cydia pomonella*) sintetskim seksualnim atraktantom – pheromonom. *Agronomski glasnik*, 1-2: 91-98.

Ciglar, I. (1998). Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda (Jabučni savijač – *Cydia pomonella* Linnaeus, p. p. 82-87). "*Zrinski*" d.d., Čakovec, 301 str.

Ciglar, I., Barić, B., Tomšić, T., Šubić, M. (2000). Suzbijanje jabukovog savijača (*Cydia pomonella*) metodom konfuzije. *Agronomski glasnik*, 1-2: 85-93.

Graf, B., Höpli, H., Rauscher, S., Höhn, H. (1999). Hail nets influence the migratory behavior of codling moth and leaf roller. *Obst- und Weinbau*, 135: 289-292.

Hepdurgun, B., Zümreoglu, A., Tarık Demir, S., Aydın İbis, M. (2001). Early studies on mating disruption technique of codling moth, *Cydia pomonella*, in the Aegean Region, Turkey. *Pheromones for Insect Control in Orchards and Vineyards IOBC Bulletin*, Vol. 24 (2): 43-46.

Keserović, Z., Magazin, N., Injac, M., Totis, F., Milić, B., Dorić, M., Petrović, J. (2013). Integralna proizvodnja jabuke (zaštita jabuke, p.p.124-190). *Poljoprivredni fakultet Novi Sad*, 276 str.

Lešnik, M., Vajs, S. (2011). Primerjava učinkovitosti dveh sistemov zatiranja jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) z uporabo metode zbežanja (Exosex CM, RAK). *Zbornik predavanj in referatov 10. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Podčetrtek* (p. p. 31-35).

Maceljški, M. (1999). Poljoprivredna entomologija (jabučni savijač, p. p. 271-277). *"Zrinski" d.d., Čakovec*, 464 str.

Nansen, C. (2007). Effects of sex pheromone in electrostatic powder on mating behavior by *Lobesia botrana* males. *Journal of Applied Entomology*, Vol. 131, No. 5: 303-310.

Pajač, I., Pejić, I., Barić, B. (2011): Codling Moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) – major Pest in Apple Production: an Overview of its Biology, Resistance, Genetic Structure and Control Strategies. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 76, No. 2: 87-92.

Pajač, I., Barić, B., Mikac, K. M., Pejić, I. (2012). New insights into the biology and ecology of *Cydia pomonella* from apple orchards in Croatia. *Bulletin of Insectology*, 65 (2): 185-193.

Pajač, I., Barić, B. (2012). The behaviour of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in the Croatian apple orchards. *IOBC Bulletin*, Vol. 74: 79-82.

Pasqualini, E., Caruso, S., Piccinini, M., Vergnani, S., Salvatorelli, F., Maini, S., Ventura, F. (2013). La rete anti-insetto e gli effetti sulla carpocapsa in Emilia-Romagna. *Frutticoltura*, 11: 72-78.

Pluciennik, Z. (2013). The control of codling moth (*Cydia pomonella* L.) population using mating disruption method. *Journal of Horticultural Research*, vol. 21(1): 65-70.

Sauphanor, B., Severac, G. (2011): Alt'Carpo resultats en vergers, suite. Mode d'action et impact agronomique et environnementaux des filets Alt'Carpo. *Phytoma – La santé des végétaux*, 645: 39-42.

Schildberger, B., Wurm, L., Kickenweiz, M. (2008). Evaluation of an active mating disruption concept against codling moth (*Cydia pomonella*) under the aspects of different application systems and varieties. *Ecofruit – 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing (Proceedings to the Conference, p.p.295-298)*, Weinsberg, Germany.

Stelinski, L. L., Gut, L. J., Ketner, K.C., Miller, J. R. (2005). Orientational disruption of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lep., Tortricidae), by concentrated formulations of microencapsulated pheromone in flight tunnel assays. *Journal of Applied Entomology*, 129 (9/10): 481-488.

Šubić, M., Ciglar, I., Barić, B., Tomšić, T. (2002): Suzbijanje jabučnog savijača metodom konfuzije (RAK 3) u Međimurju (1999.-2000. godine). *Glasilo biljne zaštite*, 4: 189-196.

Šubić, M., Bičak, L. (2006). Rezultati suzbijanja jabučnog savijača metodom konfuzije u Međimurju tijekom 2003. godine. *Glasilo biljne zaštite*, 6: 347-355.

Tomšić, T. (1996). Dinamika populacije jabučnog savijača *Cydia pomonella* Linnaeus (*Tortricidae*, *Lepidoptera*) i mjere suzbijanja u integriranoj zaštiti bilja. *Agronomski fakultet Zagreb, Magistarski rad*.

Tasin, M., Demaria, D., Ryne, C., Cesano, A., Galliano, A., Anfora, G., Ioriatti, C., Alma, A. (2008). Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 129: 32-36.

Trona, F., Anfora, G., Baldessari, M., Mazzoni, V., Casagrande, E., Ioriatti, C., Angeli, G. (2009). Mating disruption of codling moth with a continuous adhesive tape carrying high densities of pheromone dispensers. *Bulletin of Insectology*, 62 (1): 7-13.

Witzgall, P., Stelinski, L., Gut, L., Thomson, D. (2008.). Codling moth management and chemical ecology. *Annual Review of Entomology*, 53: 503-522.