

PREIZKUŠANJE UČINKOVITOSTI INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE (*Drosophila suzukii* [Matsumura]) V ČEŠNJAH

Mojca ROT¹, Marko DEVETAK², Branko CARLEVARIS³, Jan ŽEŽLINA⁴, Vasja
JURETIČ⁵, Ivan ŽEŽLINA⁶

¹⁻⁶KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Nova Gorica

IZVLEČEK

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) - plodova vinska mušica (PVM) je postala gospodarsko najpomembnejši škodljivec sadnih vrst z mehкими plodovi. Češnje uvrščamo med najbolj občutljive in napadu PVM najbolj izpostavljene sadne vrste, saj v času zorenja češenj PVM nima veliko alternativnih gostiteljev. Strategija integriranega varstva PVM združuje različne preventivne metode varstva rastlin in agrotehnične ukrepe, s ciljem zmanjševanja številčnosti populacije škodljivca in s tem tveganja za nastanek škode. Uporaba insekticidov zoper PVM, ki je del te strategije, je v pridelavi češenj nujen ukrep, saj številčnosti PVM v obdobju zorenja češenj zaenkrat z drugimi metodami ne uspejo zmanjšati pod prag gospodarske škodljivosti. Leta 2019 in 2020 smo v nasadu češenj v Sadjarskem centru Bilje preizkušali učinkovitost insekticidov na sorti Regina, ki je zaradi poznega zorenja zelo izpostavljena napadu PVM. V poskusu smo preučevali škropilne programe z različnimi kombinacijami insekticidnih pripravkov iz skupine organskih fosforjevih estrov (fosmet), spinosinov (spinosad, spirotetramat), piretroidov (lambda-cihalotrin, deltametrin) in antranilnih diamidov (ciantraniliprol). Vsak program je vključeval tri zaporedne aplikacije insekticidov. Termine škropljenja smo določali na podlagi fenološkega razvoja češenj in dolžine delovanja uporabljenih aktivnih snovi, pri čemer smo skušali zagotavljati stalno pokritost plodov z insekticidi, od začetka zorenja (BBCH 81) do obiranja. Učinkovitost posameznega škropilnega programa je bila ocenjena na podlagi ugotavljanja povprečne črvičnosti plodov oz. na podlagi povprečnega števila ličink *D. suzuki* na 100 plodov. Rezultati preizkušanj so pokazali, da pravočasna uporaba insekticidov pomembno zmanjšuje populacijo PVM v nasadih češenj ter preprečuje nastanek škode na pridelku češenj. Preizkušeni insekticidni programi so v letih 2019 in 2020 pokazali dokaj visoko stopnjo učinkovitosti zoper PVM. Povprečna črvičnost plodov je bila v vseh obravnavanih programih nizka in se je statistično značilno razlikovala od neškropljene kontrole.

370

¹ univ. dipl. inž. agr., Pri hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica, e-mail: mojca.rot@go.kgzs.si

² dr., prav tam

³ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁴ mag. inž. hort., prav tam

⁵ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁶ dr., prav tam

Ključne besede: plodova vinska mušica, *Drosophila suzukii*, češnja, integrirano varstvo, insekticidi.

ABSTRACT

FIELD TESTING OF INSECTICIDE EFFICACY AGAINST SPOTTED WING DROSOPHILA (*Drosophila suzukii* [Matsumura, 1931]) ON SWEET CHERRY

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) - *Spotted wing drosophila* (SWD) has become the most serious economic pest of soft-skinned fruits. Sweet cherry is one of the most susceptible and most vulnerable crops by SWD, because it ripens when only few alternative host fruits are available. Integrated *strategies for management* of Spotted Wing Drosophila consist of preventive pest management techniques and different cultural control methods which aims to reduce the pest population and to minimize fruit infestation. Chemical *control of SWD* as a part of this strategy, remains an important management tool, especially during the cherry ripening period when other methods are not providing adequate control. In 2019 and 2020 the field trials were conducted in Bilje Fruit Growing Centre to evaluate the efficacy of various insecticides against SWD in sweet cherry cv. 'Regina', which is a late ripening variety and susceptible to SWD attacks. Different combinations of active substances from the chemical group of organophosphates (phosmet), spinosyns (spinosad, spinoteram), pyrethroids (lambda-cyhalothrin, deltamethrin) and anthranilic diamides (cyantraniliprole) have been tested in four spray programs. Each program consists of three consecutive insecticide applications. The timing of insecticide application was following the speed of sweet cherry phenological progress and the insecticide longevity, starting at the beginning of fruit colouring (BBCH 81) and ending just before the harvest. To evaluate the effectiveness of spraying programs, 100 fruits per treatment were randomly collected in the canopy and examined for infestation with *D. suzukii* larval stages. The results of the field experiments conducted in years 2019 and 2020 have shown that appropriate time of insecticide application can reduce SWD population and prevent crop loss in sweet cherries. Spraying programs with different combinations of insecticides was effective in controlling the SWD adults. The mean percentages of damaged fruits in all insecticide programs were significantly lower regarding untreated control.

Key words: spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, sweet cherry, integrated pest management, insecticides.

1 UVOD

Plodova vinska mušica - *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) (PVM) je ena najbolj invazivnih in škodljivih tujerodnih žuželk, ki so bile v zadnjem času vnesene v Evropo. V Sloveniji je bila prvič ugotovljena leta 2010 na več lokacijah na Primorskem in v Posavju (Seljak, 2011). Danes je zastopana na celotnem ozemlju Slovenije, kjer ima status gospodarsko pomembnega škodljivca (Rot s sod. 2016). Njena posebnost je, da napada zdrave, nepoškodovane, zoreče in zrele plodove. S sabljasto leglico, po robu obdano z izrastki v obliki zobcev, zareže v povrhnjico zorečih plodov in vanje odloži jajčeca. Ličinke se prehranjujejo in razvijajo znotraj plodov ter povzročajo črvihost.

Škoda nastaja v času zorenja sadja, ko je ukrepanje s kemičnimi sredstvi zaradi karenčnih dob oteženo, uporaba drugih metod pa povečini neuspešna.

V letih, ko so vremenske razmere ugodne za razvoj PVM, prihaja do prereznožitve in nastanka velike gospodarske škode v pridelavi občutljivih sadnih vrst. Ta izjemno polifagna vrsta napada številne sadne in okrasne rastline z mehкими plodovi ter samonikle rastlinske vrste. V Evropi je bilo do sedaj ugotovljenih več kot 80 različnih gostiteljskih rastlin (Kenis et al. 2016). Med gojenimi rastlinami so njeni najbolj priljubljeni gostitelji koščičaste sadne vrste in jagodičevje (Rota-Stabelli et al. 2020). Posamezne sadne vrste in sorte so različno dovzetne za napad PVM. Poleg barve in debeline kožice ter trdote plodov, na dovzetnost za napad PVM vpliva tudi delež topnih sladkorjev in kislin v plodovih (Little et al. 2020). Zaradi ugodnih fizikalno - kemičnih lastnosti plodov, ki zelo ustrezajo razvoju ličink *D. suzukii* (Belamy et al. 2013), je češnja v Evropi in drugod po svetu prepoznana kot ena najbolj občutljivih sadnih vrst. Nevarnost za poškodbe traja od začetka barvanja plodov (fenofaza BBCH 81) vse do obiranja. Plodova vinska mušica lahko odloži 10 -15 % jajčec v še nezrele plodove češenj. Z zorenjem in naraščanjem vsebnosti sladkorjev v plodovih se odstotek odloženih jajčec povečuje. Največ jajčec je odloženih v plodove v fazi tik pred obiranjem (Lee et al. 2011). Pozno zoreče sorte so bolj izpostavljene napadu PVM, kar se odraža v večjem deležu črvivih plodov (Papanastasiou et al. 2020). Češnje rodijo v času, ko drugi alternativni gostiteljski plodovi še niso na voljo, kar dodatno poveča pritisk PVM na zoreče plodove ter tveganje za nastanek gospodarske škode. Prvo škodo na češnjah so zabeležili na Japonskem že leta 1916 (Kanzawa, 1935). V kasnejših letih se je pritisk PVM tam stopnjeval do te mere, da je ogrozil celotno pridelavo češenj. Novejši podatki za Japonsko kažejo na variabilno škodo v pridelavi češenj, ki znaša 26 -100 %, odvisno od vremenskih pogojev v posameznem letu (Sasaki & Sato, 1995). Izven izvornega okolja so o škodi zaradi napada PVM na češnjah najprej poročali v ZDA. V zveznih državah ob pacifiški obali (Kalifornija, Oregon in Washington) je leta 2008, takoj po prvem pojavu povzročila 84% izgube pridelka (Walsh et al. 2011). Podobno škodo so zabeležili tudi v Italiji v nasadih češenj v gričevnatih območjih Trentina in Emigrije Romanje, kjer je v prvih dveh letih po odkritju poškodovala do 90 % pridelka poznorečih sort ter povzročila škodo v višini 3-5 MIO EUR letno (De Ros et al. 2015; Ioriatti et al. 2015).

Edini način za zmanjšanje škode v pridelavi sadja je omejevanje populacije PVM z različnimi ukrepi varstva rastlin, ki vključujejo tehnološke, biološke in kemične metode varstva rastlin (Rot s sod. 2021). Sodobno integrirano varstvo PVM temelji na uporabi in kombiniranju različnih nekemičnih metod (protiinsektne mreže, masovni ulov, biotično varstvo, higienski ukrepi), ki zagotavljajo dolgoročno in naravi prijazno obvladovanje škodljivca (Santoiemma et al. 2020). Čeprav uporaba kemičnih sredstev nudi zgolj kratkoročne rešitve zoper PVM, je v pridelavi občutljivih sadnih vrst in ob tveganju velikih izgub pridelka, še vedno nujna. Pred pojavom PVM so se insekticidi v pridelavi češenj povečini uporabljali največ dvakrat letno (Žežlina, 2009). Prvo škropljenje je bilo namenjeno zatiranju črne češnjeve uši (*Myzus cerasi*) pred cvetenjem, drugo pa zatiranju češnjeve muhe (*Rhagoletis cerasi*) pri srednje poznih in poznih sortah. V zadnjem desetletju je njihova uporaba pogost in nujen ukrep, saj

populacije PVM v obdobju zorenja češenj zaenkrat na drug način ne uspemo zmanjšati pod prag škodljivosti. V že tako skromnem naboru insekticidov, ki so na voljo za obvladovanje škodljivcev na češnji, pridejo v poštev za uporabo zoper PVM samo tisti, ki imajo poleg dobre učinkovitosti, tudi ugoden toksikološki profil in hkrati kratko karenčno dobo.

V doslej objavljenih raziskavah so učinkovito delovanje zoper odrasle PVM izkazali insekticidi iz skupin spinosinov, piretroidov, organofosfatov in diamidov (Grassi et al. 2012, Shaver et al. 2018, Shaver, 2020). Pri uporabi insekticidov iz naštetih skupin izkoriščamo njihovo kontaktno in rezidualno delovanje na odrasle mušice (Beers et al. 2011). Aktivne snovi lambda-cihalotrin in deltametrin iz skupine piretroidov ter spinosad (spinosini) so v laboratorijskih poskusih, v časovnem obdobju 24 do 72 ur po tretiranju izkazale visoko stopnjo učinkovitosti zoper odrasle PVM (Shawer et al. 2015). Dobro delovanje spinosada, lambda-cihalotrina, acetamiprida, piretrina, deltametrina in ciantraniliprola je bilo ugotovljeno tako v laboratorijskem tretiranju plodov, kot tudi v poljskih poskusih zoper PVM v nasadih češenj (Shaw et al. 2019). Naštete substance so zmanjšale napad PVM na plodovih češenj do 7 dni po škropljenju. 14 dni po škropljenju pa je bilo zadovoljivo delovanje zoper PVM ugotovljeno pri spinosadu, lambda-cihalotrinu in ciantraniliprolu.

Namen naše raziskave je bilo ugotavljanje učinkovitosti insekticidov zoper PVM v nasadih češenj v lokalnih vremenskih razmerah, v dveh zaporednih pridelovalnih sezonah. Preizkušali smo različne programe škropljenj, s ciljem ugotavljanja optimalnih kombinacij aktivnih snovi, ki bi uspele zmanjšati populacijo PVM v nasadih v času zorenja češenj ter preprečiti večje izgube pridelka.

373

2 MATERIALI IN METODE

Preizkušanje insekticidov zoper PVM smo izvajali v letih 2019 in 2020 v poskusnem nasadu češenj v Sadjarskem centru Bilje. Skupna velikost nasada je bila 2,0 ha, velikost poskusne parcele je znašala 1000 m², kar v naravi predstavlja 5 vrst češenj cv. Regina sajenih na razdalji 4,0 x 2,5 m. Poskus je bil zasnovan bločno, s štirimi obravnavami v treh ponovitvah. Velikost posameznega bloka je bila 300 m². Z namenom zmanjšanja morebitnega vpliva zanašanja FFS, so bile vrste, v katerih so bila naključno razporejena posamezna obravnavanja, od preostalega nasada ločene z izolacijskima vrstama. V posameznem obravnavanju so bili uporabljeni različni insekticidi, v vsakem obravnavanju smo izvedli 3 zaporedna škropljenja. Pri določanju terminov škropljenja smo sledili fenološkemu razvoju češenj ter dolžini rezidualnega delovanja uporabljenih aktivnih substanc, pri čemer smo skušali zagotavljati stalno pokritost plodov z insekticidi, od začetka zorenja do obiranja, ob upoštevanju predpisanih karenčnih dob. Prvo škropljenje je bilo izvedeno v fenološki fazi BBCH 81, v začetku barvanja plodov. V času izvajanja poskusa smo spremljali vremenske razmere ter populacijo plodove vinske mušice v nasadu. V ta namen smo v izolacijske vrste postavili 4 pasti s prehransko vabo, ki je vsebovala mešanico jabolčnega kisa in rdečega vina v razmerju 3:1. Poskus je bil ocenjen v času užitne zrelosti češenj, pri tem smo v vsakem obravnavanju s sredinskega drevesa naključno obrali 100 plodov, 1/3 s spodnjega dela krošnje, 1/3 s srednjega dela krošnje ter 1/3 z vrha krošnje. V letu 2019 smo učinkovitost posameznega programa ocenili in primerjali na podlagi ugotovljenega deleža črvihih plodov. Vzorec 100-ih plodov

v vsakem obravnavanju in ponovitvi smo natančno pregledali pod stereo mikroskopom ter prešteli plodove, ki so vsebovali ličinke *D. suzukii*. Leta 2020 smo učinkovitost insekticidov ocenjevali na podlagi ugotavljanja števila ličink *D. suzuki* na 100 plodov. Po obiranju smo plodove najprej 48 ur inkubirali v gojitveni komori pri 25 °C in 60 % vlagi, nato smo jih potopili v 10 % raztopino NaCl ter prešteli število ličink, ki so splavale na površje. Stopnja napadenosti plodov je izražena v povprečnem številu ličink na 100 plodov. Učinkovitost pripravkov smo izračunali po Abbotu. Podatki so bili analizirani in statistično obdelani v programu Statgraphics Centurion XVI (2009).

Preglednica 1: Podatki o pripravkih, aktivnih snoveh, odmerkih in terminih škropljenja v letu 2019.

Št. obr.	Kemični pripravek:	Aktivna snov:	Formulacija	g, l a.s./ha	Datum škropljenja:
0	Kontrola, neškropljeno	-	-	-	-
1	Imidan 50 WG	fosmet	WG	1,5 kg/ha	30.05.2019
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	06.06.2019
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	13.06.2019.
2	Imidan 50 WG	fosmet	SG	1,5 kg/ha	30.05.2019
	Delegate250 WG	spinothram	WG	0,3 kg/ha	06.06.2019
	Laser plus	spinosad	WG	0,15 L/ha	13.06.2019
3	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	30.05.2019
	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	06.09.2019.
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	13.06.2019
4	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	30.05.2019
	Karate Zeon 5 CS	lambda-cihalotrin	CS	0,018 %	06.06.2019
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	13.06.2019

Preglednica 2: Podatki o pripravkih, aktivnih snoveh, odmerkih in terminih škropljenja v letu 2020.

Št. obr.	Kemični pripravek:	Aktivna snov:	Formulacija	g, l a.s./ha	Datum škropljenja:
0	Kontrola, neškropljeno	-	-	-	-
1	Imidan 50 WG	fosmet	WG	1,5 kg/ha	27.05.2020
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	03.06.2020
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	10.06.2020
2	Imidan 50 WG	fosmet	SG	1,5 kg/ha	27.05.2020
	Delegate 250 WG	spinoteram	WG	0,3 kg/ha	03.06.2020
	Delegate 250 WG	spinoteram	WG	0,3 kg/ha	10.06.2020
3	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	27.05.2020
	Decis 2,5 EC	deltametrin	EC	0,5 L/ha	03.06.2020
	Decis 2,5 EC	deltametrin	EC	0,5 L/ha	10.06.2020
4	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	27.05.2020
	Exirel	ciantraniliprol	SE	0,75 L/ha	03.06.2020
	Laser plus	spinosad	SC	0,15 L/ha	10.06.2020

375

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Vremenske razmere so bile na lokaciji Bilje v letih 2019 in 2020 predvsem z vidika padavin zelo različne. V letu 2019 je v času izvajanja poskusa padlo vsega 3,8 mm padavin, povprečna dnevna temperatura je presegala 23 °C. Več dni zapored so najvišje dnevne temperature presegale 30 °C, kar je poleg majhne količine padavin dodatno negativno vplivalo na razvoj populacije PVM. V času izvajanja poskusa so bili povprečni tedenski ulovi *D. suzukii* 4 mušice na prehransko past. Nasprotno smo leta 2020 v času izvajanja poskusa izmerili 194 mm padavin, kar je precej več od dolgoletnega povprečja za lokacijo Bilje v tem obdobju. Povprečna temperatura zraka je znašala 22,4 °C. V posameznih dekadah maja in junija so bile povprečne temperature zraka od 0,3 do 1,7 °C nižje od dolgoletnega povprečja. Najvišje dnevne temperature v času izvajanja poskusa niso presegale 30°C. Velikost populacije PVM v poskusnem nasadu je bila primerljiva z letom 2019 in je znašala 4 do 5 mušic na prehransko past na teden.

Preglednica 3: Delež črvivih plodov, povprečna stopnja črvičnosti in učinkovitost posameznih obravnavanj v odstotkih (%); Bilje 2019.

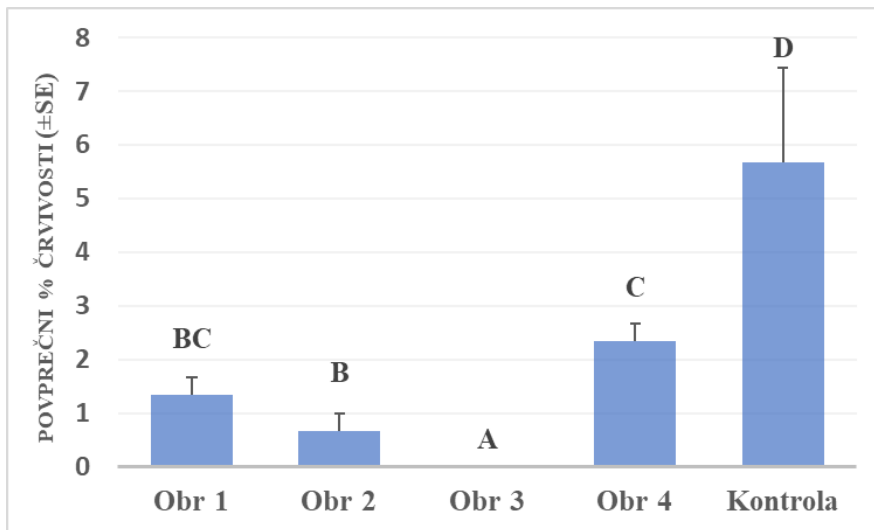
Obravnavanje	Ponovitev (% črvivih plodov)			Povprečna črvičnost (%)	Učinkovitost (%)
	1	2	3		
KONTROLA	9,0	5,0	3,0	5,7	-
1	1,0	2,0	1,0	1,3	76,5
2	0,0	1,0	1,0	0,7	88,2
3	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4	3,0	2,0	2,0	2,3	58,8

Preglednica 4: Število ličink *D. suzukii* / 100 plodov, povprečno število ličink / 100 plodov in učinkovitost posameznih obravnavanj v odstotkih (%); Bilje 2020.

Obravnavanje	Ponovitev (št.ličink / 100 plodov)			Povp. št. ličink / 100 plodov	Učinkovitost (%)
	1	2	3		
KONTROLA	169	167	28	121,3	-
1	34	9	21	21,3	82,4
2	2	6	20	9,3	92,3
3	0	20	0	6,7	94,5
4	6	1	3	3,3	97,3

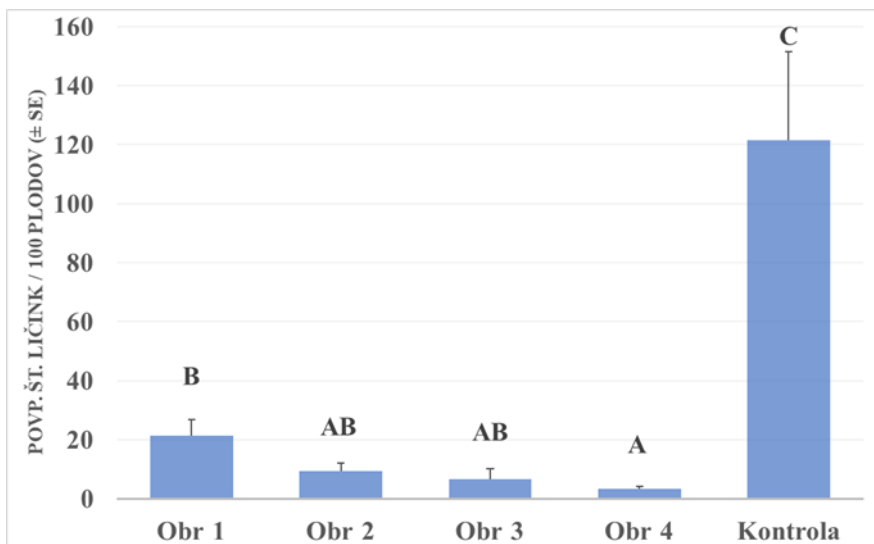
Povprečna črvičnost plodov v kontrolnem obravnavanju je leta 2019 znašala 5,7% in je statistično značilno odstopala od obravnavanj v katerih so bili uporabljeni insekticidi. Najvišjo stopnjo učinkovitosti smo leta 2019 ugotovili pri obravnavanju, ki je vključevalo dvakratno zaporedno rabo aktivne snovi ciantraniliprol in enkratno škropljenje s spinosadom. Pri tem obravnavanju črvičnost plodov ni bila ugotovljena. Nizko stopnjo črvičnosti smo zabeležili tudi pri obravnavanjih 1 in 2. Povprečna stopnja črvičnosti plodov je znašala 1,3 oz. 0,7 %, pri čemer je bila učinkovitost kombinacije fosmeta in spinosada 76,5%, učinkovitost fosmeta, spinoterama in spinosada pa 88,2%. Najslabšo učinkovitost (58,8 %) smo zabeležili pri obravnavanju, ki je vključevalo uporabo ciantraniliprola, lambda-cihalotrina in spinosada, vendar kljub vsemu ugotovljena stopnja črvičnosti češenj (2,3%) ni predstavlja večje gospodarske škode. Leta 2020 so bile vremenske razmere za razvoj populacije PVM na lokaciji Bilje bolj ugodne v primerjavi z letom 2019, čeprav ulovi na prehranskih vabah tega niso izkazovali. Potrdilo se je že večkrat omenjeno dejstvo, da zoreči plodovi češenj bolj privabljajo PVM, kot kakršnakoli druga privabila. Pritisk škodljivke je bil močan zlasti v zadnji fazi zorenja poznih sort češenj, kamor sodi tudi sorta Regina, na kateri smo izvajali preizkušanja učinkovitosti različnih insekticidov. V kontrolnem obravnavanju, kjer nismo uporabljali insekticidov, je povprečno število ličink *D. suzukii* na 100 plodov

znašalo 121 in se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj, kjer smo uporabljali insekticide.



377

Slika 1: Povprečna stopnja črvihosti plodov glede na obravnavanje (črke predstavljajo razlike med posameznimi obravnavanji); Bilje 2019.



Slika 2: Povprečno število ličink na 100 plodov v posameznem obravnavanju (črke predstavljajo razlike med posameznimi obravnavanji); Bilje 2020.

Tudi v letu 2020 smo najboljšo učinkovitost ugotovili pri obravnavanju, ki je vključevalo dvakratno škropljenje s ciantraniliprolom in enkratno škropljenje s spinosadom (obravnavanje 4). Povprečno število ličink *D. suzukii* na 100 plodov je znašalo le 3,3, učinkovitost programa pa je bila 97,3 %. Ob močnem pritisku *D. suzukii* so dobro zaščito nudile tudi kombinacije fosmeta in spinoterama ter ciantaniliprola in deltametrina v obravnavanjih 2 in 3, pri katerih smo v 100 plodovih ugotovili 9,3 oz. 6,7 ličinke. Učinkovitost obravnavanj je bila temu primerno visoka; 92,3 % pri obravnavanju 2 in 94,5% pri obravnavanju 3. Nekoliko slabšo učinkovitost smo zabeležili pri obravnavanju 1, pri katerem smo v 100 plodovih odkrili v povprečju 21,3 ličink *D. suzukii*. Zaporedna raba aktivnih snovi fosmet in spinosad je dosegla 88,4% učinkovitost.

4 SKLEPI

Pravočasna uporaba insekticidov pomembno zmanjšuje populacijo PVM ter vpliva na zmanjšanje škode na pridelku češenj. Češnje so izpostavljene napadu PVM od faze barvanja plodov vse do obiranja, kar traja v povprečnih vremenskih razmerah dva do tri tedne. V tem času se pritisk PVM stopnjuje ter doseže višek v zadnjih dneh pred obiranjem. Dolga izpostavljenost češenj napadu PVM zahteva učinkovito strategijo varstva, ki mora vključevati tako preventivne kot kurativne ukrepe. Uspešno zatiranje z insekticidi temelji na dva do trikratni zaporedni rabi različnih aktivnih snovi, pri čemer zagotavljamo stalno površinsko zaščito plodov, od začetka barvanja plodov do faze zrelosti. Pri izboru in umeščanju insekticidov v program škropljenja, je potrebno upoštevati dolžino njihovega delovanja ter karenčno dobo. Insekticide z daljšim delovanjem in daljšo karenčno dobo praviloma uporabimo za začetna škropljenja, zaključna škropljenja opravimo z insekticidi, ki imajo krajšo karenčno dobo. Pri določanju termina zadnjega škropljenja moramo dobro oceniti hitrost zorenja plodov in dosledno upoštevati karenčno dobo pripravka, ki ga bomo uporabili. Z izvedbo različnih tehnoloških in higienskih ukrepov, ki prispevajo k dobremu splošnemu zdravstvenemu stanju nasada ter hkrati vplivajo na enakomernejše dozorevanje plodov, lahko pomembno zmanjšamo stopnjo napadenosti plodov s PVM.

5 ZAHVALA

Raziskava je nastala v okviru projekta "Obvladovanje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*) z metodami z nizkim tveganjem" (CRP V4- 1802); Vir financiranja ARRS, MKGP

6 LITERATURA

- Beers, E., Steenwyk, R., Shearer, P. Coates, W., & Grant, J. 2011. Developing *Drosophila suzukii* management programs for sweet cherry in the Western US. Pest management science. 67. 1386-95. 10.1002/ps.2279.
- Bellamy, D., Sisterson, M., Walse, S.. 2013. Quantifying Host Potentials: Indexing Postharvest Fresh Fruits for Spotted Wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii*. PloS one. 8. e61227. 10.1371/journal.pone.0061227.
- De Ros, G. S, Conci, S. T., Pantezzi, T., Savini, G. 2015. The economic impact of invasive pest *Drosophila suzukii* on berry production in the Province of Trento, Italy. J Berry Res 5(2):89–96

- Grassi A., Palmieri L., Giongo L. 2012. *Drosophila* (Sophophora) *suzukii* (Matsumura), new pest of soft fruits in Trentino (North-Italy) and in Europe. IOBC/wprs Bulletin, 70: 121-128.
- Ioratti, C., Boselli, M., Caruso, S., Galassi, T., Grassi, A., Tonina, L., Vaccari, G., Mori, N. 2015. Approccio Integrato per la difesa dalla *Drosophila suzukii*. Frutticoltura. 4. 6-10.
- Kanzawa, T. 1935. Research into the Fruit-fly *Drosophila suzukii* Matsumura (Preliminary Report) Yamanashi Prefecture Agricultural Experiment Station Report
- Kenis, M., Tonina, L., Eschen, R. et al. 2016. Non-crop plants used as hosts by *Drosophila suzukii* in Europe. J Pest Sci 89, 735–748 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0755-6>
- Lee J.C., Bruck D.J., Curry H., Edwards D., Haviland D.R., Van Steenwyk R.A., Yorgey B.M., (2011) - The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*. Pest Management Science 67: 1358-1367.
- Little, C., Dixon, P., Chapman, T., Hillier, N. 2020. Role of fruit characters and colour on host selection of boreal fruits and berries by *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). The Canadian Entomologist. 152. 1-17. 10.4039/tce.2020.1.
- Papanastasiou SA, Rodovitis VG, Bataka EP, Verykoui E, Papadopoulos NT. Population Dynamics of *Drosophila suzukii* in Coastal and Mainland Sweet Cherry Orchards of Greece. Insects. 2020 Sep 10;11(9):621. doi: 10.3390/insects11090621. PMID: 32927914; PMCID: PMC7564280.
- Rot, M., Žežlina, I. Seljak, G. 2016. Population dynamics of spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in Slovenia in the period of 2011-2016. Jelaska, S. (ur.) (2016) Zbornik sažetaka 2. Hrvatskog simpozija o invazivnim vrstama. Zagreb, Hrvatsko ekološko društvo.
- Rot, M., Žežlina, I., Devetak, M., Rak Cizej, M., Poličnik, F., Koron, D., Cvelbar Weber, N., Modic, Š., Žigon, P., Novljan, M., Razinger, J., De Groot, M., Kavčič, Andreja. 2021. Strokovna priporočila za obvladovanje plodove vinske mušice: *Drosophila suzukii* (Matsumura). [s. l.: s. n., 2021]. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (36 str.)), ilustr. <https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2020/07/Priporocila-za-zatiranje-PVM-KONCNA.pdf>. [COBISS.SI-ID 86096387]
- Rota-Stabelli, O., Blaxter, M., & Anfora, G. 2013. *Drosophila suzukii*. Current biology : CB. 23. R8-9. 10.1016/j.cub.2012.11.021.
- Santoiemma, G., Tonina, L., Marini, L., Duso, C., Mori, N. 2020. Integrated management of *Drosophila suzukii* in sweet cherry orchards. Entomologia Generalis. 40. 297-305. 10.1127/entomologia/2020/0947.
- Sasaki, M., Sato, R.. 1995. Bionomics of the cherry drosophila, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) in Fukushima Prefecture [Japan], 3: life cycle Annu. Rep. Soc. Plant Prot. North Jpn. Jpn., 46 (1995), pp. 164-166.
- Seljak, G. 2011: Plodova vinska mušica - *Drosophila suzukii* (Matsumura), nov škodljivec jagodičastega sadja v Sloveniji. Sad, 22(3), 3-5.
- Shaw B, Hemer S, Cannon MFL, Rogai F, Fountain MT. Insecticide Control of *Drosophila suzukii* in Commercial Sweet Cherry Crops under Cladding. Insects. 2019 Jul 4;10(7):196. doi: 10.3390/insects10070196. PMID: 31277432; PMCID: PMC6681294.
- Shawer R., Tonina L., Tirello P., Duso C., Mori N. Laboratory and field trials to identify effective chemical control strategies for integrated management of *Drosophila suzukii* in European cherry orchards. Crop Prot. 2018;103:73–80. doi: 10.1016/j.cropro.2017.09.010.
- Shawer, R., Tonina, L., Gariberti, E., Mori, N. 2015. Efficacy of insecticides against *Drosophila suzukii* on cherries; 2015. XVIII. International Plant Protection Congress; Berlin, 24-28 August 2015 – Proceedings.
- Shawer, Rady. 2020. Chemical Control of *Drosophila suzukii*. In F. R. M. Garcia (Ed.), *Drosophila suzukii* Management (pp. 133–142). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62692-1_10
- Walsh, D., Bolda, M., Goodhue, R., Dreves, A., Lee, J., Bruck, D., Walton, V., O'Neal, S., Zalom, F. 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive Pest of Ripening Soft Fruit Expanding its Geographic Range and Damage Potential. Journal of Integrated Pest Management. 2. G1-G7. 10.1603/IPM10010.
- Žežlina, I. 2009. Škropilni program za češnje in višnje v letu 2009 : integrirano varstvo. Sad : revija za sadjarstvo, vinogradništvo in vinarstvo. 2009, let.20, št.2, str. 9, 2009, let.20, št.5, str. 5. ISSN 0353-5711. [COBISS.SI-ID 1260283]