

**OBVLADOVANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE
(*Drosophila suzukii*) S Poudarkom NA METODAH Z
NIZKIM TVEGANJEM**



Leto 2021

Publikacija bo izšla v elektronski obliki in bo objavljena na spletni strani vodje CRP projekta, Kmetijskega inštituta Slovenije <http://www.kis.si/>, in na spletnih straneh vseh sodelujočih partnerjev v projektu.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 59748099

ISBN 978-961-6998-46-8 (PDF)

Sodelujoči:	Kmetijski inštitut Slovenije Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije Gozdarski inštitut Slovenije Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije - Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Izdal in založil:	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije Kmetijski inštitut Slovenije
Uredniški odbor:	dr. Magda Rak Cizej, univ. dipl. inž. agr. dr. Jaka Razinger, univ. dipl. biol. Franček Poličnik, mag. inž. hort.
Fotografija na naslovnici:	dr. Jaka Razinger, univ. dipl. biol.
Oblikovanje in prelom:	dr. Magda Rak Cizej, univ. dipl. inž. agr. Franček Poličnik, mag. inž. hort.

Financerja v okviru projekta "Obvladovanje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*) z metodami z nizkim tveganjem" (CRP V4-1802)



REPUBLIKA SLOVENIJA
**MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO**

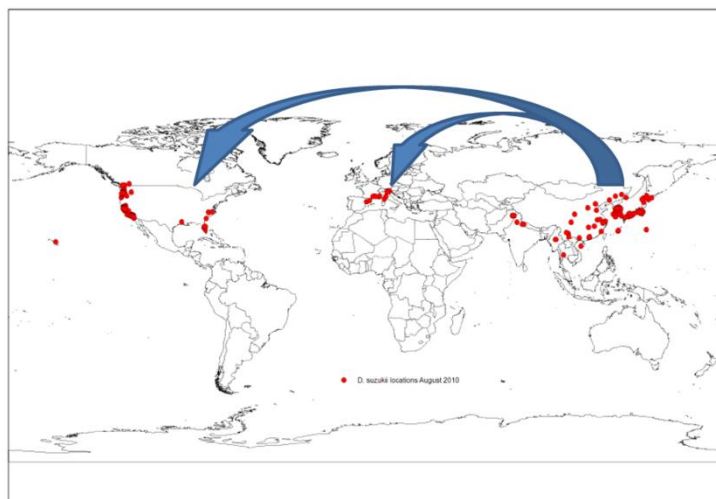
Vsebina

SPOZNAJMO PLODOVO VINSKO MUŠICO	2
POŠKODBE OD PLODOVE VINSKE MUŠICE NA NAJPOMEMBNEJŠIH GOSTITELJSKIH RASTLINAH	4
NABIRANJE GOZDNIH IN MEJIČNIH PLODOV ALTERNATIVNIH GOSTITELJEV	5
UČINKOVITOST VAB ZA SPREMLJANJE ODRASLIH OSEBKOV PLODOVE VINSKE MUŠICE	7
SPREMLJANJE BIOLOGIJE PVM V NASADU MALIN IN NJEGOVI OKOLICI ZA POTREBE NAPOVEDOVANJA IN OBVLADOVANJA.....	9
SELITVE PLODOVE VINSKE MUŠICE	12
UPORABA PROTIINSEKTNE MREŽE V NASADIH ČEŠENJ	13
UČINKOVITOST INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V ČEŠNJAH.....	14
UPORABA PROTIINSEKTNE MREŽE V NASADIH AMERIŠKIH BOROVMIC	18
UPORABA INSEKTICIDA NA OSNOVI SPINOSADA ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V AMERIŠKIH BOROVMICAH	19
PRIPOROČILA ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V NASADIH BOROVMIC Z UPORABO INSEKTICIDA NA OSNOVI SPINOSADA	20
SKLADIŠČENJE AMERIŠKIH BOROVMIC, MALIN IN ČEŠENJ V KONTROLIRANI ATMOSFERI.....	21
LABORATORIJSKI POSKUSI Z BIOINSEKTICIDI	22
ZAKLJUČKI	25

SPOZNAJMO PLODOVO VINSKO MUŠICO

Franček Poličnik, Magda Rak Cizej, Alenka Ferlež Rus, Mojca Rot, Jaka Razinger

Plodova vinska mušica (PVM) (*Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), Diptera, Drosophilidae) izvira iz JV Azije in je od l. 2008 zastopana v Severni Ameriki in Evropi, kjer povzroča škodo na jagodičevju in koščičastem sadju. Na območju Slovenije je bila uradno potrjena leta 2010.



Globalna razširjenost plodove vinske mušice in glavne invazijske poti

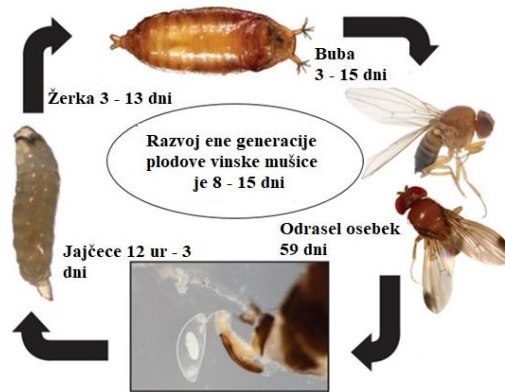
Plodova vinska mušica spada v družino vinskih mušic oz. drozofil (*Drosophilidae*), za katere je značilno, da jih privablja vonj sadežev in tekočin, v katerih poteka proces fermentacije. Je invazivni gospodarski škodljivec predvsem koščičastih sadnih vrst in jagodičevja (češnje, višnje, breskve, marelice, maline, robide, ameriške borovnice, jagode). Škodo povzroča tudi na grozdju in figah. Prav tako med pomembne gostiteljske rastline sodijo tudi samonikle sadne rastline s plodovi, ki imajo mehko povrhnjico (gozdne borovnice, maline, robide).

PVM je majhna mušica, ki meri v dolžino 2 do 3 mm, telo je rumeno rjave barve, oči so velike in izbočene ter kot pri ostalih vinskih mušicah značilno oranžno rdeče barve. Je zelo podobna navadni vinski mušici (*Drosophila melanogaster*), od katere jo na videz težko ločimo. PVM najlažje prepoznamo po samcih, ki imajo na vrhu prozornih kril značilno črno okroglo liso vidno s prostim očesom, dodaten razločevalni znak sta dva seta ščetin na prvem paru nog. Posebnost samice je sabljasto oblikovana leglica, ki je po robu obdana z izrastki v obliki zobcev. Z njo zareže v povrhnjico zorečih plodov in vanje odloži jajčeca. Brez uporabe lupe ali stereomikroskopa pa tega pomembnega razločevalnega znaka ni mogoče opaziti.



Samček (levo) plodove vinske mušice (črni okrogli lisi na krilih), samička (desno) z značilno leglico

Plodova vinska mušica prezimi kot odrasla žuželka v različnih skrivališčih, spomladi postane aktivna, ko temperatura zraka doseže 10 °C. Iz odloženih jajčec se izležejo od 3 do 4 mm dolge žerke, ki so prozorne do umazano belkaste barve. Žerke se ob koncu svojega razvoja zabubijo ob izhodni odprtini napadenega plodu ali v tleh. Celoten razvoj od jajčeca do odrasle mušice je razmeroma kratek in traja od 8 do 15 dni. V eni rastni dobi lahko PVM razvije tudi več kot 10 rodov. Ugodna za njen razvoj sta zmerna temperatura zraka in visoka zračna vlaga.



Razvojni krog plodove vinske mušice od jajčeca do odrasle mušice je dolg od 8 do 15 dni

Obvladovanje PVM je problematično, ker oplojena samica s pomočjo nazobčane leglice išče in odlaga jajčeca v zrele oziroma dozorevajoče plodove. V plodu se izlegle žerke prehranjujejo z mehkim tkivom. Mesto vboda se zmehta in ugrezne. Plod, postane kašast in tržno nezanimiv. Posledično se na poškodovane plodove pogosto naselijo glivične in bakterijske bolezni, ki povzročajo gnitje.

POŠKODBE OD PLODOVE VINSKE MUŠICE NA NAJPOMEMBNEJŠIH GOSTITELJSKIH RASTLINAH

Franček Poličnik, Magda Rak Cizej, Jaka Razinger, Mojca Rot

Plodova vinska mušica kot polifag, ki napada mnogo kmetijskih (sadnih) rastlin in sicer koščičarje in jagodičje. Poškodovani plodovi nekaterih rastlin so prikazane na spodnjih fotografijah.



Poškodbe na češnjah – mesto vboda PVM (Foto: G. Seljak)



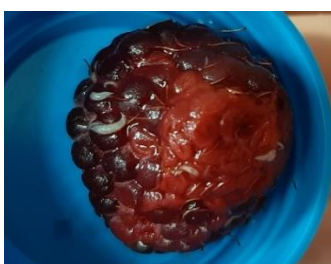
Poškodbe na breskvah; na mestu vboda PVM se sekundarno razvije sadna gniloba. (Foto: G. Seljak)



Poškodbe na marelicah (Foto: M. Novljan)



PVM na plodovih malin (Foto: N. Cvelbar Weber)



Žerke PVM v plodu maline (Foto: F. Poličnik)



Poškodbe na robidah (Foto: M. Novljan)



Poškodovani plodovi ameriške borovnice (Foto: M. Rot)



Žerke PVM na grozdnih jagodah (Foto: F. Poličnik)



Poškodbe na grozdnih jagodah (Foto: M. Rot)



Poškodbe na jagodi (Foto: M. Rot)



Poškodbe na plodovih fig (Foto: M. Rot)

NABIRANJE GOZDNIH IN MEJIČNIH PLODOV ALTERNATIVNIH GOSTITELJEV

Maarten de Groot, Andreja Kavčič, Jaka Razinger

Plodova vinska mušica je polifag. Napada številne rastline, zlasti jagodičje. PVM je zelo nevarna, ker za razliko od ostalih vrst vinskih mušic, napada zdrave, nepoškodovane, zoreče ter zrele plodove. PVM povzroča veliko škodo predvsem v nasadih ameriških borovnic, malin in češenj. Izpad pridelka zaradi PVM je lahko tudi do 100 %.

Poleg gojenih rastlin so pomembni gostitelji PVM divje rastoče vrste. Te predstavljajo pomemben vir hrane in mesta za razvoj osebkov PVM, ko gojene gostiteljske rastline še ne dozorevajo. Samonikle gostiteljske rastline so pomembne tudi kot zatočišče osebkov v času prezimovanja. V Sloveniji raste 71 vrst rastlin, ki so potencialni gostitelji za PVM. Z raziskavo smo dejansko napadenost rastlin s PVM zaenkrat potrdili na 14 vrstah. Glede na visoko stopnjo polifagnosti PVM in podatke iz tujine pričakujemo, da bomo v prihodnosti beležili napadenost tudi na drugih vrstah samoniklih gostiteljskih rastlinah. Gozdovi so eden od habitatov z največjo prisotnostjo gostiteljev za PVM tako pri nas kot drugod po Evropi. Iz tega sledi, da so gozdovi in drugi naravni habitati s prisotnimi samoniklimi gostiteljskimi rastlinami pomemben rezervoar osebkov PVM in imajo velik potencial za ohranjanje visoke številčnosti populacije PVM, kar predstavlja veliko tveganje za nasade, kjer gojimo gostiteljske rastline PVM. Z raziskavo napadenosti samoniklih gostiteljskih rastlin PVM v Sloveniji, je bil narejen korak v smeri razumevanja invazivnosti ter ekonomski pomembnosti vrste in iskanja ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje škode v nasadih.

SEZNAM GOSTITELJSKIH RASTLIN PVM

POMEMBNEJŠE GOSTITELJSKE VRSTE PVM	
ameriška borovnica	<i>Vaccinium corymbosum</i>
breskev	<i>Prunus persica</i>
češnja	<i>Prunus avium</i>
jagoda	<i>Fragaria x ananassa</i>
kaki	<i>Dyospiros kaki</i>
malina	<i>Rubus idaeus</i>
marelica	<i>Prunus armeniaca</i>
robida	<i>Rubus fruticosus</i>
sliva	<i>Prunus domestica</i>
vinska trta	<i>Vitis vinifera</i>
višnja	<i>Prunus cerarus</i>
OSTALE GOSTITELJSKE RASTLINE PVM	
Črni bezeg	<i>Sambucus nigra</i>
Bleščeča kalina	<i>Ligustrum lucidum</i>
Črna murva	<i>Morus nigra</i>
Divja češnja	<i>Prunus avium sylvestris</i>
Gozdna borovnica	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Kranjska kozja češnja	<i>Rhamnus fallax</i>
Navadna brogovita	<i>Viburnum opulus</i>
Navadna kalina	<i>Lugustrum vulgare</i>
Robida	<i>Rubus spp.</i>
Sinjezelena robida	<i>Rubus caesius</i>
Vrste navadne robide	<i>Rubus fruticosus agg.</i>
Pasje zelišče	<i>Solanum nigrum</i>

Poleg glavnih gostiteljskih rastlin PVM, se lahko prehranjuje tudi s plodovi jabolk in hrušk, vendar le če so ti bili **predhodno poškodovani**.

Najpogostejše samonikle gostiteljske rastline PVM



Plodovi črnega bezga
(Vir: *Martin Röhl*, commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus_nigra2.jpg)



Plodovi bleščče kaline
(Foto: *James H. Miller*, [USDA Forest Service, Bugwood.org](https://www.usda.gov/forestservice/bugwood.org))



Plodovi črne murve (Vir: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morus_alba_Tbilisi.jpg)



Plodovi divje češnje
(Vir: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prunus_avium_fruit.jpg)



Plodovi gozdne borovnice
(Foto: *Marek Silarski*, [vir: sl.wikipedia.org](https://sl.wikipedia.org))



Plodovi kranjske kozje češnje
(Vir: <http://listavci.blogspot.com/2012/08/kranjska-kozja-cesnja-rhamnus-fallax.html>)



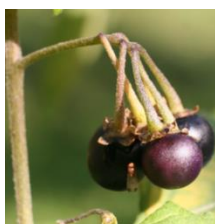
Plodovi navadne brogovite
(Foto: *Jan Mehlich*, [vir: eng.wikipedia.org](https://en.wikipedia.org))



Plodovi navadne kaline
(Vir: species.wikimedia.org)



Plodovi sinjezelene robide
(Foto: *Ivar Leidus*, Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Rubus_caesius#/media/File:Rubus_caesius_fruit_-_Keila.jpg)



Plodovi pasjega zelišča (Foto: *M. Rot*)



Plodovi prosto rastoče robide
(Vir: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blackberry_fruits10.jpg/)

UČINKOVITOST VAB ZA SPREMLJANJE ODRASLIH OSEBKOV PLODOVE VINSKE MUŠICE

Magda Rak Cizej & Franček Poličnik

V pokritem nasadu malin sorte Polka smo od julija do septembra 2019, preverjali učinkovitost različnih pasti in vab za spremljanje odraslih osebkov plodove vinske mušice. Uporabili smo past **Drosal Pro®** in tekoči atraktant (tekoča vaba) **Drosalure** (proizvajalca Adermat Biocontrol AG; Švica), past **Droso Trap®** in tekoči (tekoča vaba) atraktant **Dros'Attract®** (podjetja Biobest; Belgija), **plastenko** (250 ml) z dodanim črnim in dvema rdečima lepljivima trakovima, z 9 odprtiniami premera 4 mm, v katero smo dodali raztopino vinskega kisa in rdečega vina v razmerju 3:1, past **Droso Trap®** z dodatkom suhega atraktanta **PH-288-1BP** (Russell IPM, Velika Britanija) in **milnice**. Vabe so bile v nasadu malin (medvrstna razdaja 2 m) izobešene v območju zorečih plodov na višini cca. 1,5 m. Oddaljenost med pastmi v vrsti je znašala 5 metrov. Različni tipi pasti so bili v nasadu naključno postavljeni v štirih ponovitvah. Pasti smo tedensko pregledovali in posledično menjali tudi tekoče atraktante. Suhega atraktanta (PH-288-1BP) zaradi daljšega delovanja (do 9 tednov) nismo menjali.



Past **Drosal Pro®** s tekočim atraktantom **Drosalure**



Past **Droso Trap®** s tekočim atraktantom **Dros'Attract**



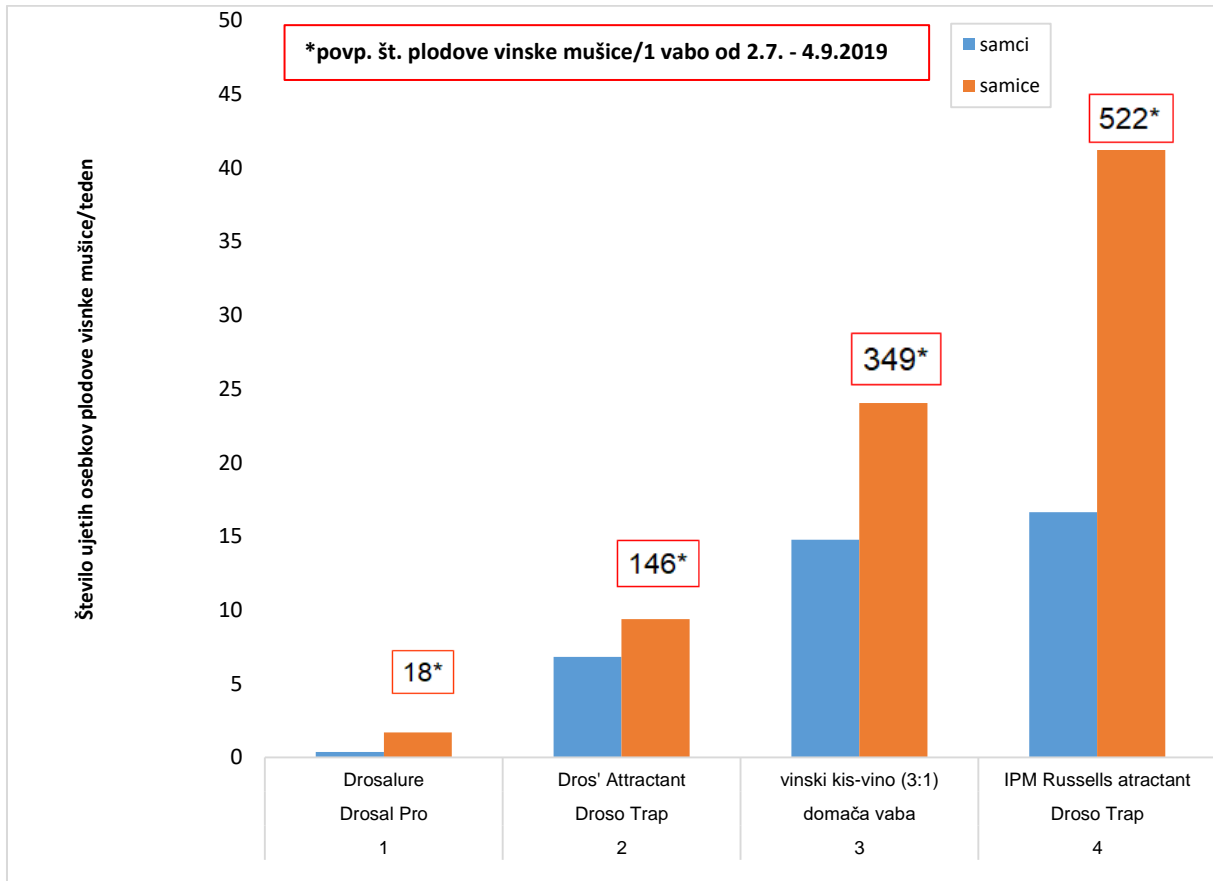
Doma izdelana prehranska past napolnjena z raztopino vinskega kisa in vina v razmerju 3:1



Past **Droso Trap®** z dodanim suhim atraktantom **PH-288-1BP** in milnico

Ulovljene mušice v prehranskih past so preiskali s pomočjo stereomikroskopa, natančno smo določili in prešteli število samcev in samic PVM.

V povprečju se je največ odraslih osebkov PVM ulovilo na komercialno lovno past **Droso Trap v kombinaciji s suhim atraktantom PH-288-1BP (Russell IPM) in milnico**. Omenjena past je bila bolj privlačna samcem kot samicam. Zelo dobre rezultate glede števila ulovov plodove vinske mušice smo dosegli s prehransko pastjo, kjer smo uporabili raztopino vinskega kisa in rdečega vina, v razmerju 3:1. Pri tem obravnavanju se je v vabo ujelo v povprečju tudi največ samic. Na splošno se je s to vabo ulovilo približno 30 % manj osebkov plodove vinske mušice kot z vabo, kjer smo uporabili suhi atraktant PH-288-1BP (Russell IPM).



Povprečno število odraslih osebkov plodove vinske mušice/teden ulovljenih na različnih pasteh od 2.7. do 4.9. 2019, Dobriša vas

Na podlagi poskusa lahko zaključimo, da sta pasti Drosal Pro® s tekočim atraktantom Drosalure in Droso Trap® s tekočim atraktantom Dros'Attract manj učinkoviti za spremljanje plodove vinske mušice, saj smo z njima ulovili najmanj odraslih osebkov.

Zelo učinkoviti za spremljanje biologije PVM sta bili doma izdelana prehranska past z raztopino vinskega kisa in rdečega vina v razmerju 3:1 ter Droso Trap s suhim atraktantom PH-288-1BP (Russell IPM). Prav tako bi glede na gostoto postavljenih vab na posamezne površino z njima lahko zmanjšali populacijo PVM, še posebno z vabami, kjer bi uporabili atraktant PH-288-1BP.

SPREMLJANJE BIOLOGIJE PVM V NASADU MALIN IN NJEGOVI OKOLICI ZA POTREBE NAPOVEDOVANJA IN OBVLADOVANJA

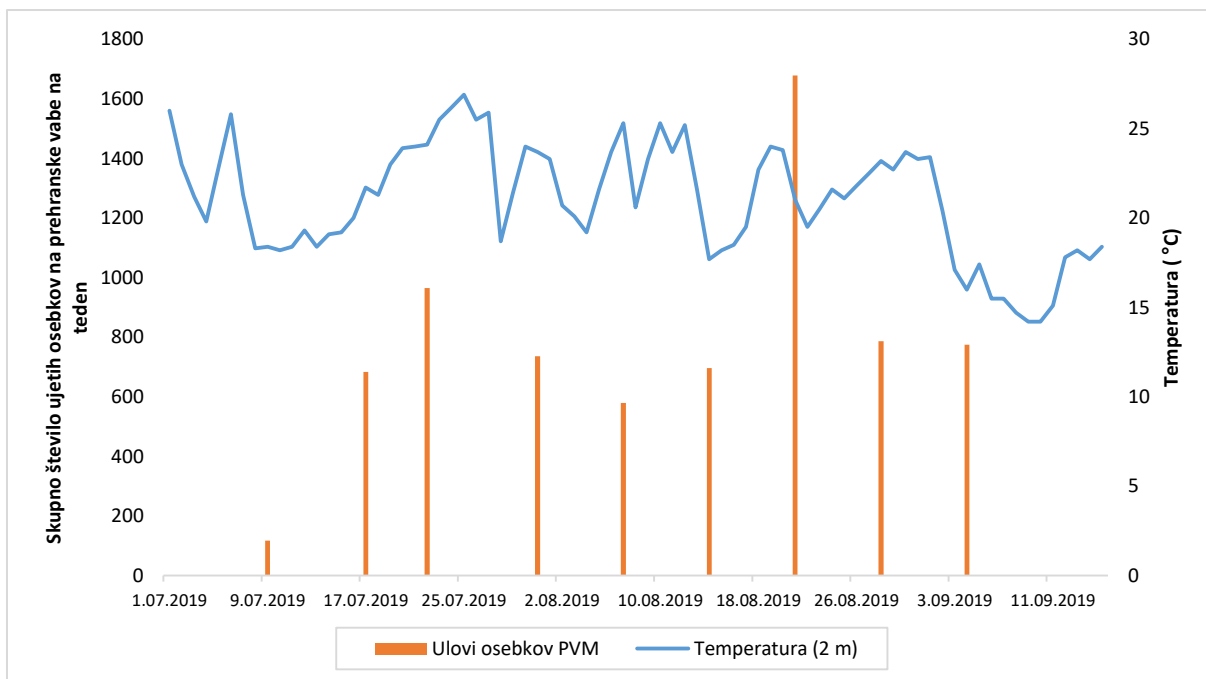
Magda Rak Cizej & Franček Poličnik

Poznavanje biologije plodove vinske mušice (PVM) je pomembno za uspešno obvladovanje škode, ki jo povzroča na gojenih gostiteljskih rastlinah. Pridelovalec oziroma strokovnjak za varstvo rastlin mora zelo dobro poznati okolico lokacije nasada. PVM, posledično njeno biologijo, spremljamo s pomočjo t.i. prehranskih pasti, ki jih sestavlja vaba in prehransko privabilo (atraktant). Na trgu je mogoče kupiti različne prehranske pasti in vabe, vendar je za namene uspešnega napovedovanja pojava predvsem prvih osebkov PVM izrednega pomena, da uporabimo učinkovito past (vabo). Zelo pomembno je dejstvo, da prehranska vaba učinkovito privablja škodljivca in prestreže že prve osebkove. Skladno s tem, se nato pridelovalec lažje odloči, kakšen bo nadaljnji postopek pri varstvu v nasadu.

Iz poskusov smo ugotovili, da je bila zelo uspešna past, kjer smo uporabili kombinacijo suhega atraktanta in raztopino vinskega kisa ter rdečega vina v razmerju (3:1). S to prehransko pastjo smo v letih 2019- 2020 spremljali biologijo plodove vinske mušice. Spremljanje je potekalo v nasadih malin, ki so mejili na gozdni rob. Prehranske pasti smo menjali v intervalih od 7-10 dni. Natančno determinacijo, štetje osebkov PVM in ločevanje glede na spol, smo opravili v laboratoriju s pomočjo stereomikroskopa. Sprva nas je zanimala migracija (selitev) PVM iz gozdnih območjih, kjer mušica prezimi v stelji kot odrasel osebek, do nasada malin. Ob pojavu PVM ob robu nasadov, smo natančno spremljali njeno populacijo tudi v notranjosti.

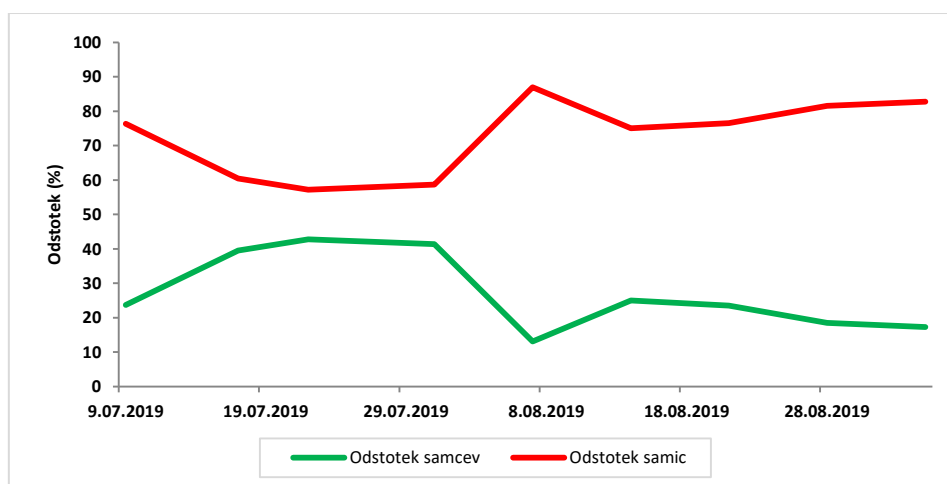
V nasadu malin, ki je od gozda roba oddaljen samo 30 m, je bil potencial PVM skozi ves čas spremljanja zelo visok, v primerjavi z nasadom, ki je bil od gozdnega roba oddaljen cca. 300 m. Dejstvo je, da so v gozdu prisotne gostiteljske - samonikle rastline PVM (npr. robide, gozdne maline, gozdne borovnice, idr.). Bližje kot je nasad gozdnemu robu, večje težave in posledično poškodbe lahko pričakujemo na plodovih. Tudi znotraj nasada se število PVM razlikuje.

Spremljanje PVM v letu 2019 je v nasadu malin sorte Polka potekalo od 2. julija do 4. septembra. Prve osebkove PVM smo v vabo ulovili že 9. julija, tik pred začetkom zorenja malin. Nato se je ulov v prehranske pasti začel povečevati in je prvi vrh dosegel v 2. dekadi julija. Takrat se je v povprečju ulovilo 32 osebkov PVM/past/teden. Razlogi za povečanje ulovov PVM so bili: vrh zorenja malin, povprečne dnevne temperature zraka (cca. 25 °C) in > 70 % relativna zračna vlaga, kar je ugodno za razvoj PVM. Nato je sledil upad ulova PVM, ki se je ponovno povečal v drugi dekadi avgusta, ko je bil ulov na prehransko vabo v povprečju 56 osebkov/teden. V jesenskem času smo dosegli tretji vrh leta, kar potrjuje večino tez raziskovalcev, da se v jesenskem času število PVM na pasti ponovno poveča. Pri malinah so lahko razlogi v tem, da se končuje sezona obiranja, ozračje v drugi dekadi oktobra se ohladi, na razpolago ni plodov malin, primanjkuje hrane, posledično je ulov PVM v prehranskih pasteh številčnejši.



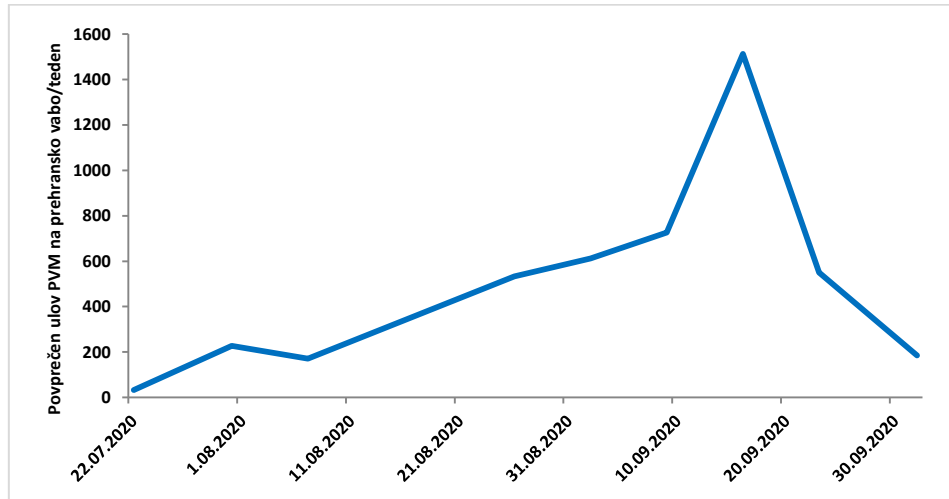
Skupno število osebkov PVM/pasteh/teden; nasad mali 2019

Gledano na ravni cele sezone je bilo razmerje med samicami in samci 2:1, na ravni posameznih obdobij pa se je razmerje spreminjalo. Razmerje se je skozi sezono spreminjalo. Ob začetku spremljanja so prevladoval samice, ki so bile prisotne v cca. 75 % deležu. V drugi in tretji dekadi julija pa se je delež samcev povečal za cca. 15 % in tako smo ulovili v povprečju do 40 % samcev. Velik razmik med deležem samcev in samic je bil v prvi dekadi avgusta, ko smo ulovili v več kot 85 % samice, ki povzročajo škodo na plodovih. V splošnem lahko zaključimo, da so v pasteh prevladoval samice.



Osebkvi PVM glede na spol (v %) ulovljenih v pasteh; leto 2019

V letu 2020 smo nadaljevali s spremljanjem biologije PVM. Spremljanje je potekalo na treh lokacijah v nasadih malin na širšem območju Koroške. Na lokaciji Mislinja, kjer je bil nasad malin od gozda oddaljen le 30 m, je bila populacija PVM ves čas spremljanja zelo visoka, v povprečju preko 400 osebkov PVM/past/teden. Glede na obilne in pogoste padavine v času zorenja plodov malin, ter visoke populacije PVM, so bile poškodbe plodov velike.



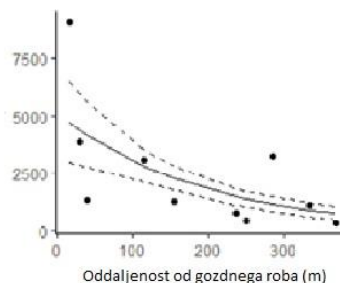
Povprečno število osebkov PVM/past/teden; nasad malin v Mislinji v letu 2020

Pri obvladovanju PVM v nasadih je poleg dobrega poznavanja biologije in velikosti populacije (podatkov o ulovih PVM na pasteh), pomembna tudi dobra agronomska praksa z izvajanjem fitosanitarnih higienskih ukrepov (redna košnja trave in urejanje nasada, redno obiranje zrelih plodov in dosledno odstranjevanje gnilih, poškodovanih ter odpadlih plodov).

SELITVE PLODOVE VINSKE MUŠICE

Maarten De Groot, Magda Rak Cizej, Jaka Razinger

V prejšnjem poglavju smo predstavili seznam potencialnih gostiteljskih rastlin PVM. PVM lahko preživi v plodovih različnih vrst rastlin v gozdu tekom cele rastne dobe, saj imajo posamezne rastlinske vrste plodove v različnih letnih časih. Nekatere imajo plodove celo pozimi – tak je npr. bršljan. Gozdovi so primerni tudi za prezimovanje PVM, saj ponujajo milejše zimske razmere in obilico primernih skrivališč. **PVM je uspešen selivec z opaženo migracijo do 9 km.** Med sezono letenja se *D. suzukii* preseli z nižjih nadmorskih višin spomladi, na višje v sredini sezone in nato nazaj na nižjo nadmorsko višino jeseni. Tudi v bližini gozda, v nasadih, kjer se gojijo različne gostiteljske rastline PVM (ameriške borovnice, maline, jagode idr.), je zaznana močna selitev s podobnim vzorcem. Uporaba teh informacij je pomemben dejavnik pri napovedovanju verjetnosti, ali je lokacija izpostavljena napadom plodove vinske mušice ali ne. Populacija (številčnost) PVM se z oddaljenostjo od gozda manjša. Nasadi gojenih gostiteljskih rastlin tik ob gozdnih robovih so veliko bolj izpostavljeni močnemu napadu PVM.



Populacija PVM glede na oddaljenostjo od gozdnega roba

V projektu smo raziskali, ali so nasadi v bližini gozda bolj izpostavljeni napadom plodove vinske mušice in ali so žive meje in posamezni grmi lahko uporabljeni kot odskočna deska za invazijo kmetijske krajine. Izbranih je bilo deset lokacij, na katerih smo postavili pasti v gozd, grmovje/mejico in nasad malin. Pet lokacij znotraj nasadov je bilo od gozda oddaljenih do 200 m, pet lokacij pa je bilo od gozda oddaljenih več kot 200 m. Pasti so bile vzorčene približno vsaka dva tedna od junija do konca oktobra leta 2020. To je čas glavnega obdobja letenja PVM. Preliminarni rezultati kažejo, da je v gozdovih številčnost plodove vinske mušice velika (v povprečju 532 PVM/past/2 tedna) in, da imajo nasadi na razdalji do 200 m od gozda veliko večje število PVM kot nasadi več kot 200 m stran od gozda. Poleg tega grmičevje in mejice prav tako omogočajo zadrževanja PVM, vendar je njena številčnost veliko nižja kot v gozdu.



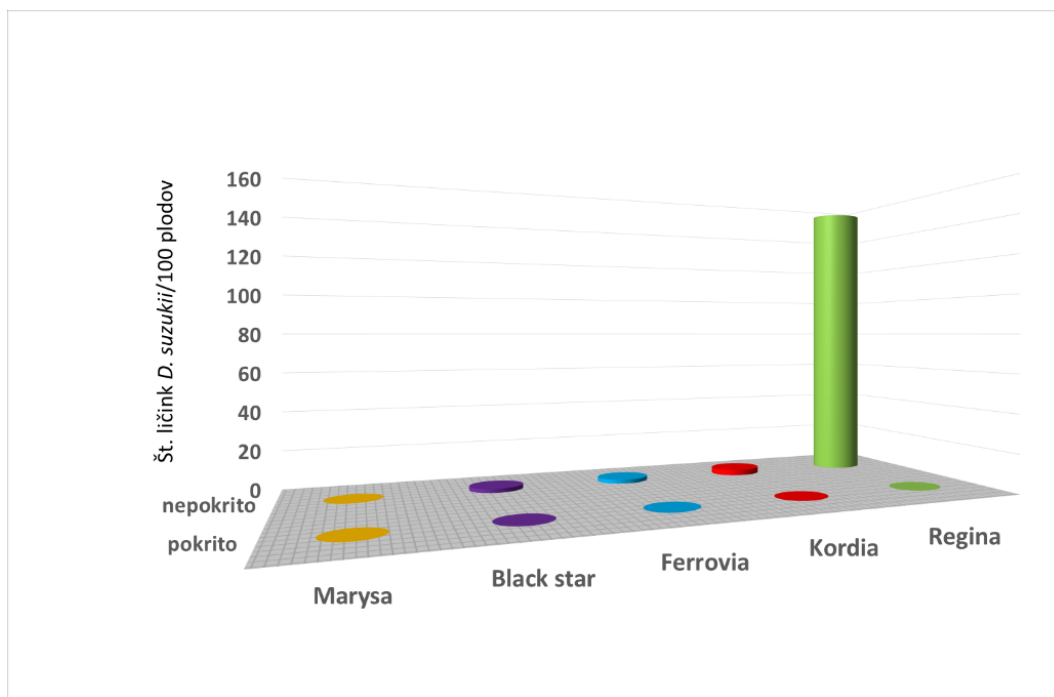
nasad malin



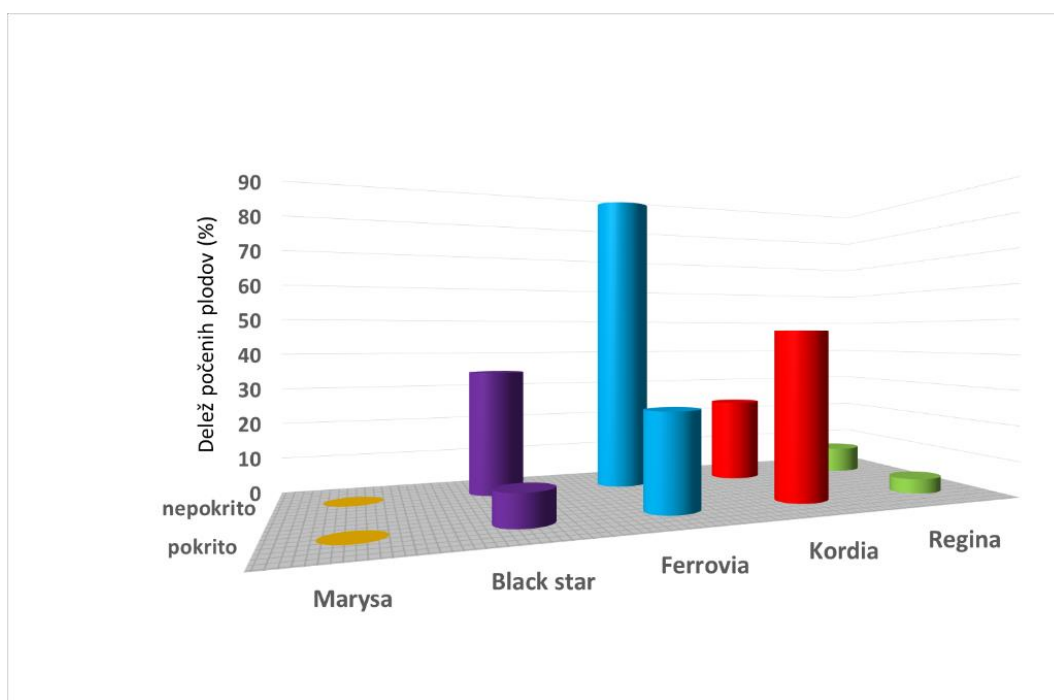
mejica



gozdni rob



Prikaz stopnje črvičnosti plodov (št. ličink PVM/100 plodov) pri različnih sortah češenj v nepokritem in pokritem nasadu; Bilje 2020



Prikaz deleža počenih plodov pri različnih sortah češenj v nepokritem in pokritem nasadu; Bilje 2020

Po prvem letu preizkušanja in ocenjevanja vpliva protiinsektnih mrež na pridelok češenj ugotavljamo, da te uspešno preprečujejo napad plodove vinske mušice na češnjah. V pokritem delu nasada nismo zabeležili črvičnosti plodov češenj pri nobeni sorti, medtem ko je bila v nepokritem delu sorta Regina zelo napadena. Protiinsektna mreža nadgrajena s protidežno zaščito zmanjšuje pokanje plodov in hkrati vpliva na večji in bolj kakovosten pridelok češenj.

UČINKOVITOST INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V ČEŠNJAH

Mojca Rot, Ivan Žežlina, Marko Devetak

Strategija integriranega varstva plodove vinske mušice (PVM) temelji na izvajanju kombinacije različnih metod varstva rastlin s ciljem zmanjševanja številčnosti populacije škodljivca in s tem tveganja za nastanek škode. V pridelavi češenj je uporaba insekticidov nujen ukrep, saj populacije PVM v obdobju zorenja plodov, zaenkrat na drug način ne uspemo zmanjšati pod prag škodljivosti.

Leta 2020 smo v nasadu češenj v Sadjarskem centru Bilje izvedli preizkušanje učinkovitosti insekticidov na sorti Regina, ki je zaradi poznega zorenja zelo izpostavljena napadu PVM. V preizkušanje smo vključili insekticide, ki so v Sloveniji registrirani za zatiranje PVM in češnjeve muhe ter nekatere druge insekticide, ki imajo dobro delovanje na plodove muhe.

V posameznem obravnavanju (programu) so bile uporabljene kombinacije različnih aktivnih snovi. Posamezen program so sestavljala štiri zaporedna škropljenja. Pri določanju rokov škropljenja smo sledili fenološkemu razvoju češenj ter dolžini delovanja uporabljenih aktivnih snovi, 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, 22. maja 2020. Drugo škropljenje je bilo opravljeno 27. maja, tretje 3. junija in zadnje 7 dni pred predvidenim datumom obiranja plodov (10. junija).

Pregled aktivnih snovi v različnih programih obvladovanja plodove vinske mušice

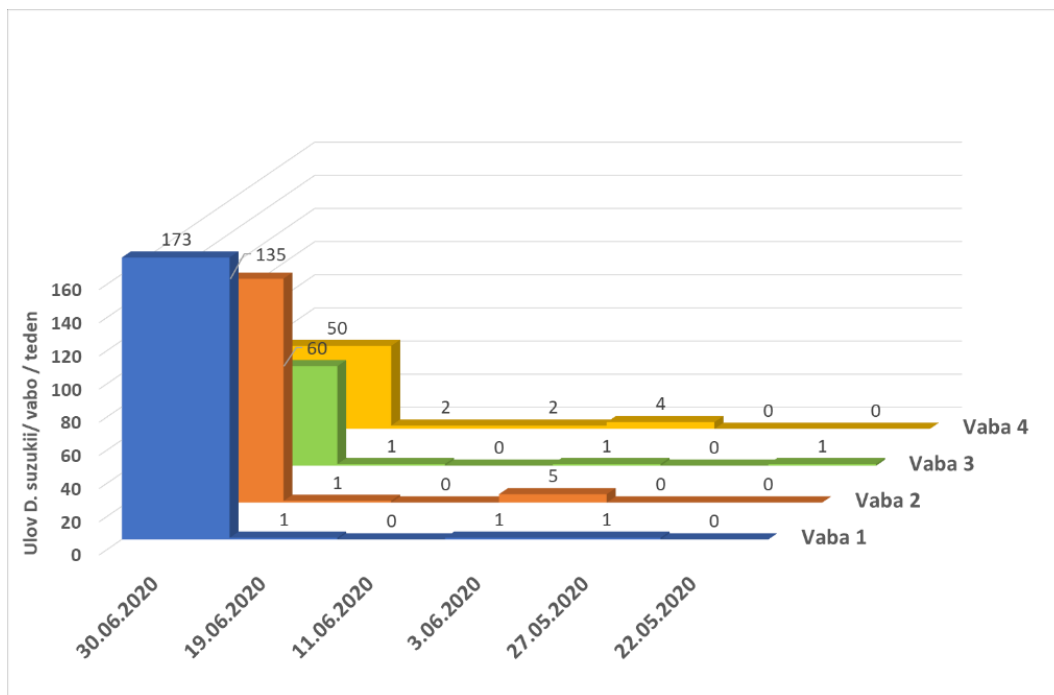
Program 1	Program 2	Program 3	Program 4
acetamiprid	acetamiprid	acetamiprid	acetamiprid
fosmet	fosmet	ciantraniliprol	ciantraniliprol
spinosad	spinoateram	deltametrin	ciantraniliprol
spinosad	spinoateram	deltametrin	spinosad

Poskus smo ocenili v času užitne zrelosti češenj. Plodove smo obirali dvakrat in sicer 17. in 19. junija. Pri vsakem obiranju smo v posameznem obravnavanju naključno pobrali 50 plodov s sredinskega drevesa, od tega tretjino z vrha, tretjino s srednjega dela in tretjino s spodnjega dela krošnje. Napadenost plodov smo ugotavljali po 48 urni inkubaciji, ki je potekala pri 25 °C in RH 60 %, nato smo plodove potapljali v 10 % raztopino NaCl. Stopnjo napadenosti plodov smo prikazali s številom ličink na 50 plodov, učinkovitost programov smo ovrednotili po Abbott-u.



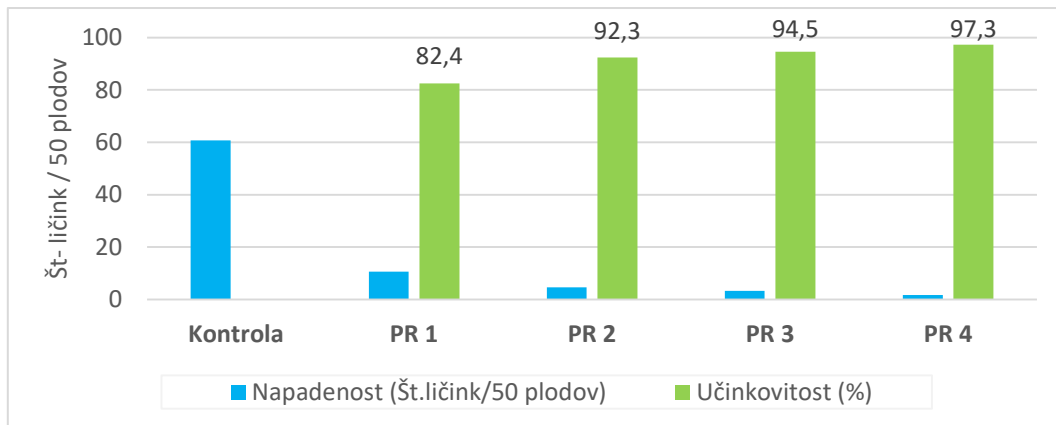
Poskusni nasad češenj SC Bilje; ocenjevanje poskusa

V času izvajanja poskusa smo v nasadu spremljali populacijo PVM s pomočjo prehranskih pasti, ki so vsebovale mešanico jabolčnega kisa in rdečega vina v razmerju 3:1. V izolacijskih vrstah smo enakomerno razporedili 4 prehranske vabe. Menjavo in pregled vab smo izvajali enkrat tedensko.



Ulov PVM na prehranskih vabah v času izvajanja poskusa; Bilje 2020

Rezultati preizkušanj insekticidnih programov zoper PVM kažejo zelo visoko stopnjo učinkovitost. Najvišjo učinkovitost smo ugotovili v 4. obravnavanju, kjer smo zaporedno uporabili aktivne snovi acetamiprid, ciantraniliprol in spinosad. Izračunana učinkovitost programa je bila 97 %. Povprečna stopnja napada PVM v kontroli (neškropljeno), izražena s številom ličink/50 plodov, je bila znašala 60,7 ličink/50 plodov. Po prvem obiranju smo v kontroli ugotovili povprečno 9,3 ličink/50 plodov, po drugem obiranju pa kar 112,0 ličink/50 plodov. Razlike v napadenosti plodov med prvim in drugim obiranjem smo ugotovili pri vseh obravnavanjih. Napadenost plodov se je zelo povečala pri drugem obiranju, največ pa v kontroli, kjer je bila kar desetkrat večja v primerjavi s prvim. Med izvajanjem poskusa je bila populacija PVM v nasadu nizka (0,25 mušic/vabo), največja je bila v začetku junija (2,75 mušic/vabo). Povečanje populacije smo zopet zaznali ob drugem obiranju (1,25 mušic/vabo), po končanem obiranju pa je populacija PVM skokovito narasla. Kljub veliki količini padavin, ki so padle med izvajanjem poskusa (194 mm), le te niso vplivale na rezultate poskusa, saj je bil nasad ves čas pokrit s protidežno zaščito.



Učinkovitost insekticidnih programov za obvladovanje PVM na češnjah

Pravočasna uporaba insekticidov pomembno zmanjšuje populacijo PVM v nasadih ter vpliva na zmanjšanje škode na pridelku češenj. Preizkušeni insekticidni programi so v letu 2020 pokazali visoko stopnjo učinkovitosti, ob močnem napadu PVM. V času zrelosti češenj je bil pritisk PVM največji.

Strategija obvladovanja PVM na češnjah z uporabo insekticidov temelji na večkratni zaporedni rabi različnih aktivnih snovi, pri čemer poskušamo zagotoviti stalno kontaktno zaščito plodov, od faze začetka barvanja plodov (BBCH 81) do faze zrelosti. Pri izboru in umeščanju insekticidov v program škropljenja, upoštevamo 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 kratko karenčno dobo. Glede na izkušnje je pritisk PVM v času zrelosti češenj največji, zato je potrebno zadnje škropljenje opraviti v čim bolj optimalnem času. Pri določanju termina zadnjega škropljenja moramo dobro oceniti hitrost zorenja češenj ter dosledno upoštevati karenčno dobo sredstva, ki ga bomo uporabili.

Poleg kemičnih ukrepov, na končno stopnjo napadenosti plodov pomembno vpliva tudi izvedba agrotehničnih ukrepov v nasadu. Uravnoteženo gnojenje in osvetlitvena rez pomembno prispevata k enakomernejšemu dozorevanju češenj, zaradi česar se obiralno okno skrajša, hkrati se zmanjša izpostavljenost pridelka napadu PVM. Protidežne folije preprečujejo pokanje plodov ter onemogočajo spiranje fitofarmaceutskih sredstev, kar dodatno prispeva k učinkovitejšemu varstvu pred PVM.

UPORABA PROTIINSEKTNE MREŽE V NASADIH AMERIŠKIH BOROVRTIC

Nika Cvelbar Weber, Primož Žigon, Špela Modic, Jaka Razinger

Projekt je vključeval preizkušanje protiinsektne mreže, ki bi s svojo gosto strukturo preprečile vdor PVM do ameriških borovnic. Na dveh sortah ameriški borovnic, najpogosteje sajeni sorti Bluecrop in pozni sorti Elliott, smo preizkusili dve različni tehnologiji postavitve protiinsektne mreže. Po pregledu literature smo se odločili za protiinsektno mrežo gostote 0,39 mm x 0,83 mm. Mreže smo postavili tik pred začetkom barvanja plodov ne glede na izbrano tehnologijo. Pri prvem sistemu smo nasad ameriških borovnic pokrili v celoti, pri drugem sistemu pa le delno ob straneh do višine 2,5 m oziroma toliko kot je visoka že obstoječa konstrukcija za protitočno mrežo ali mrežo proti ptičem. Oba tipa protiinsektne mreže smo primerjali z borovnicami istih sort, ki so rastle na prostem. V juniju smo izvedli poskus na sorti Bluecrop, kjer smo primerjali prisotnost PVM znotraj celotno pokritega mrežnika (slika spodaj levo) in zunaj njega. Ugotovili smo, da kljub prisotnosti PVM na prostem, le te znotraj mrežnika nismo zaznali. Konec julija smo ob tretjem obiranju pozne sorte Elliott izvedli poskus znotraj delnega mrežnika, kjer je bila protiinsektna mreža postavljena le delno ob straneh (slika spodaj desno). Dokazali smo, da je delni mrežnik enako učinkovit kot popolni mrežnik, saj smo v zunaj nabranih borovnicah potrdili prisotnost PVM, borovnice znotraj delnega mrežnika so bile brez poškodb od PVM. Glede na to, da ima večina pridelovalcev ameriških borovnic že postavljeno konstrukcijo za protitočno mrežo in/ali mrežo proti ptičem, je postavitve delnega – lateralnega mrežnika lažja in cenovno dostopnejša.



LEVO: nasad ameriških borovnic v celoti pokrit s protiinsektno mrežo, **DESNO:** nasad ameriških borovnic delno pokrit s protiinsektno mrežo

UPORABA INSEKTICIDA NA OSNOVI SPINOSADA ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V AMERIŠKIH BOROVNICAH

Primož Žigon, Nika Cvelbar Weber, Špela Modic, Jaka Razinger

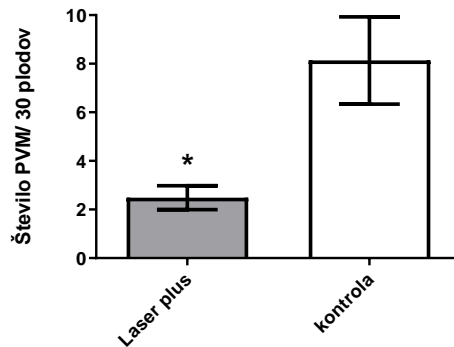
Poleg mehanskih in fizikalnih načinov omejevanja PVM je uporaba kemičnih sredstev eden od ključnih ukrepov integriranega varstva pred tem škodljivcem. Iz nabora fitofarmaceutskih sredstev so za njeno zatiranje največkrat v uporabi sredstva na osnovi aktivne snovi spinosad. Insekticid Laser plus, ki vsebuje omenjeno aktivno snov, je registriran za PVM na ameriških borovnicah in je dovoljen za uporabo tudi v ekološki pridelavi. Učinkovitost insekticida na osnovi aktivne snovi spinosad je bila pred časom že preizkušena v laboratorijskih poskusih, kjer je izkazovala visoko učinkovitost proti odraslim plodovim vinskim mušicam in preprečila nadaljnji razvoj ličink ter bub.

V letu 2020 smo preizkušali učinkovitost insekticida za zatiranje PVM v ameriških borovnicah. Poskus smo opravili v dveh ponovitvah (dva termina škropljenja) v nasadu ameriških borovnic na Brdu pri Lukovici, na sorti Elliott. Vpliv uporabe insekticida na zmanjšanje napadenosti plodov smo ocenili na podlagi vzorčenja plodov s tretiranih in netretiranih grmov ameriških borovnic. Iz obeh obravnavanj smo nabrali pet vzorcev po 30 plodov, ki smo jih prenesli v rastno komoro z nadzorovanimi pogoji (22 °C, 75 % r.v., 14:10 d:n). Po 14 dneh inkubacije smo v vzorcih prešteli število izleglih mušic in rezultate izrazili kot povprečno število izleglih mušic/30 plodov.



Vzorci borovnic iz tretiranih in netretiranih grmov smo prestavili v posodice in inkubirali 14 dni v rastni komori

Škropljenje s pripravkom Laser plus je v poskusu značilno vplivalo na zmanjšanje napada plodove vinske mušice. Iz borovnic, ki so bile tretirane z insekticidom se je namreč v povprečju izleglo $2,48 \pm 0,44$ ličink/30 plodov, medtem ko se je v vzorcih z netretiranih grmov v povprečju izleglo $8,13 \pm 1,7$ ličink/30 plodov. Učinkovitost insekticida Laser plus je po Abbott-u znašala 69 %. Škropljenje s pripravkom Laser plus je očitno vplivalo na zmanjšanje števila mušic in s tem zmanjšanjem števila odloženih jajčec. Poleg tega ima Laser plus tudi kontaktno delovanje na jajčeca ter mlade ličinke takoj po izleganju, kar je prav tako vplivalo na zmanjšanje števila ličink v plodovih. Učinkovitost pripravka Laser plus je bila manjša kot v laboratorijskih poskusih, kjer smo ugotovili skoraj 100 % smrtnost, kar je med drugim tudi posledica okoljskih dejavnikov, ki vplivajo na omejeno delovanje insekticidov v nasadu.



Povprečno število PVM v posodih s tretiranimi (pripravek: Laser plus) in netretiranimi borovnicami (kontrola)

PRIPOROČILA ZA ZATIRANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE V NASADIH BOROVMIC Z UPORABO INSEKTICIDA NA OSNOVI SPINOSADA

Primož Žigon

V integriranem varstvu rastlin odločanje za uporabo insekticidov temelji na priporočilih prognostične službe, ki izda okvirno obvestilo o možnosti pojava plodove vinske mušice. Za škropljenje se odločamo na podlagi lastnih opazovanj in spremljanja pojava spremljanja odraslih mušic v nasadu, ki poteka s pomočjo prehranskih vab. Te v nasadu namestimo v začetku barvanja plodov, ki so v obdobju zorenja podvržena napadu plodove vinske mušice.

Odrasle mušice hitro spolno dozori in običajno odlagajo jajčeca že drugi dan po izleganju, zato je pravočasno odkrivanje prisotnosti škodljivca v nasadu odločilno za pravočasno ukrepanje. Aktivna snov spinosad ima kontaktno in želodčno delovanje na odrasle mušice, delno deluje tudi na jajčeca in žerke, če te pridejo v neposreden stik s poškropljeno površino ploda. Škropljenje z Laser plus mora biti opravljeno čim prej ob pojavu prvih mušic, vsekakor pa pred odlaganjem jajčec, saj sredstvo ne deluje sistemsko in nima vpliva na razvoj žerk znotraj plodov. Učinkovitost sredstva na površini plodov je časovno omejena in v povprečju zagotavlja varstvo v obdobju 7 dni, ko je nanos pripravka potrebno ponoviti. V primeru večje količine padavin in močnejšega pritiska škodljivca je nanos pripravka priporočljivo opraviti predčasno.

Škropljenja v času zorenja plodov je v primeru nadaljevanja ulovov škodljivca potrebno večkrat ponoviti v tedenskih časovnih intervalih, pri čemer je potrebno upoštevati dovoljeno število rab pripravka na istem zemljišču, ki je pri ameriških borovnicah omejeno na uporabo dva krat letno. V obdobju obiranja ameriških borovnic je termin in pogostost škropljenj potrebno prilagoditi predpisani korenčni dobi, ki za pripravek Laser plus znaša 3 dni.

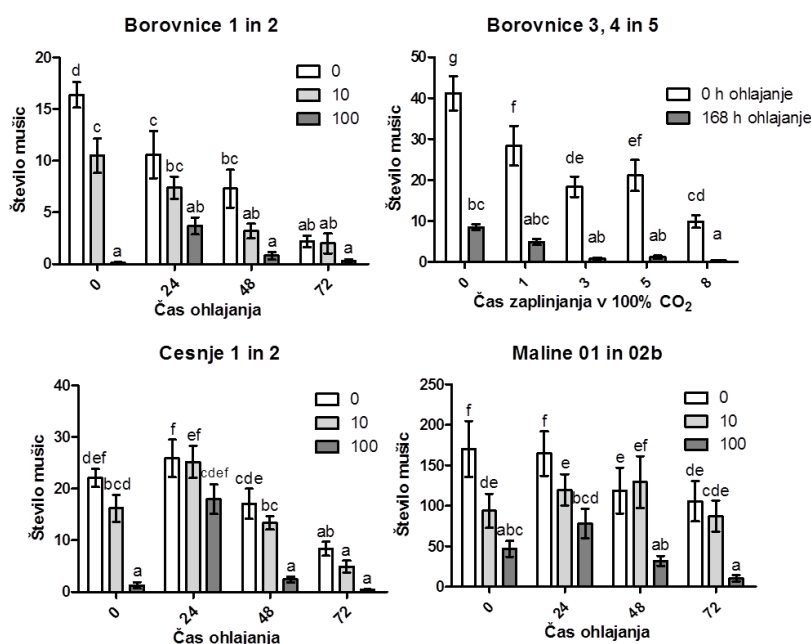
Na učinkovitost FFS poleg vremenskih razmer v večji meri vpliva tudi kakovost aplikacije pripravka na rastline. Za izboljšanje nanosa pripravka Laser plus je priporočljivo dodajanje močil v škropilno brozgo, pri čemer je potrebno porabljen količino vode ustrezno prilagoditi. S tehnološkimi ukrepi kot je na primer ustrezna rez, omogočimo boljši dostop škropilne brozge znotraj krošnje grmov. Po nekaterih priporočilih lahko učinkovitost pripravka izboljšamo z dodajanjem sladkorja v škropilno brozgo (0,2 - 0,3kg/ 100 L vode), s čimer privabimo mušice na tretirano površino. V poletnem času so odrasle mušice aktivne v hladnejšem delu dneva, zato je aplikacijo insekticida priporočljivo opraviti v jutranjem ali večernem času, ko je zaradi nižjih temperatur zraka učinkovitejši tudi nanos pripravka.

SKLADIŠČENJE AMERIŠKIH BOROVNIC, MALIN IN ČEŠENJ V KONTROLIRANI ATMOSFERI

Nika Cvelbar Weber, Primož Žigon, Špela Modic, Jaka Razinger

Jagodičje spada med rastline, ki imajo neklimakterične plodove, to pomeni, da po obiranju več ne zorijo naprej ampak se prične proces propadanja. Zato je skladiščenje jagodičja popolnoma drugačno od skladiščenja drugega sadja, čigar skladiščenje lahko z zgodnejšim obiranjem podaljšamo. Za skladiščenje jagodičja velja, da mu najuspešneje podaljšamo kakovost tako, da ga skladiščimo v kontrolirani atmosferi z višjo koncentracijo CO₂. Prav višja koncentracija CO₂ pa je tista, ki vpliva na razvoj plodove vinske mušice (PVM) v plodu. Poskuse smo izvedli tako, da smo v nasadu obrali zdrave plodove ameriških borovnic, češenj in malin ter jih v insektariju izpostavili veliki populaciji PVM obeh spolov, da smo zagotovili močno napadenost plodov. Nato smo tako napadene plodove za različno dolgo izpostavili različnim koncentracijam CO₂. Poleg izpostavljenosti CO₂ smo spremljali tudi vpliv hlajenja na razvoj PVM. Ker se večina jagodičja skladišči v kontrolirani atmosferi pri 10 % CO₂ smo preizkusili, ali morda klasična kontrolirana atmosfera prav tako služi kot ukrep, ki ustavi razvoj PVM. Poleg tega smo plodove izpostavili še višji, 100 % koncentraciji CO₂, vse v kombinaciji s hlajenjem. Na podlagi rezultatov poskusov smo ugotovili, da imajo tako višje koncentracije CO₂ kot ohlajanje vpliv na populacijo mušic in ličink.

Pri malinah, češnjah in ameriških borovnicah sta na število PVM značilno vplivala dejavnika koncentracija CO₂ in čas ohlajanja, ter tudi interakcija teh dveh dejavnikov. Opazili smo tudi bistveno večjo občutljivost malin na PVM v primerjavi z ameriški borovnicami in češnjami. Vpliv 100 % CO₂ je bil opazen že brez ohlajanja, zgolj s 24-h inkubacijo v CO₂ atmosferi pri sobni temperaturi. Po 24-h ohlajanju se je ta učinek izgubil. Pri 72-h ohlajanju pa se učinek ohlajanja opazi tudi pri nižjih koncentracijah CO₂ ne le pri 100 %. Zaradi ugodnega delovanja 100 % CO₂ pri sobni temperaturi za en dan, smo zastavili nov poskus, kjer smo skrajšali čas zaplivanja v 100 % CO₂. Prvi rezultati kažejo, da je že nekaj urna izpostavljenost 100 % CO₂ pri sobni temperaturi in naknadnem ohlajanju dovolj, da se v napadenih plodovih ne razvijejo ličinke PVM.



Razvoj PVM v plodovih borovnic, češenj in malin v odvisnosti od temperature; brez ohlajanja (22 °C) in ohlajene (4 °C) ter koncentracije CO₂ (0, 10 in 100 %)

LABORATORIJSKI POSKUSI Z BIOINSEKTICIDI

Jaka Razinger, Špela Modic, Primož Žigon

V ekološki pridelavi sadja je raba insekticidov zelo omejena, poleg tega njihova raba negativno vpliva na koristne organizme. Z namenom iskanja učinkovitih strategij biotičnega zatiranja PVM je bilo v svetu več raziskav usmerjenih v proučevanje parazitoidov in plenilcev, entomopatogenih ogorčic in entomopatogenih gliv (EPG). Cilji raziskave so bili: a) določiti vpliv mikrobnih bioinsekticidov na osnovi EPG na zmanjšanje populacije mušic v plodovih ameriških borovnic pred napadom PVM (preizkus preventivne aplikacije), b) določiti vpliv mikrobnih bioinsekticidov na osnovi EPG na zmanjšanje populacije mušic v plodovih ameriških borovnic, ki so že napadeni s PVM (preizkus kurativne aplikacije) ter c) preveriti, ali se okužba z EPG prenaša med okuženimi in neokuženimi odraslimi PVM.

Zasnova poskusa

Poskus zatiranja *D. suzukii* smo izvedli pod nadzorovanimi pogoji v laboratoriju KIS. Poskus je bil osnovan na izpostavitvi borovnic laboratorijsko vzgojeni populaciji PVM. Borovnice smo nabrali v sadovnjaku Brdo pri Lukovici. Poskus smo izvajali na dva načina. Glede na čas nanosa bioinsekticidov (pred ali po izpostavitvi PVM) smo v laboratoriju simulirali preventivno ali kurativno uporabo mikrobnih biopesticidov.

a) Preventivni nanos bioinsekticidov

V tem poskusu smo najprej borovnice tretirali (nanos s pršenjem) z bioinsekticidi in jih nato izpostavili 10 samicam in 10 samcem *D. suzukii* (v nadaljevanju vhodne mušice). Deveti dan smo preventivno tretirane in s PVM napadene borovnice razdelili v kvote po 10 borovnic v 250 ml plastične škatle, ter odstranili vse vhodne mušice. Petnajsti dan smo ocenili število mušic, bub in ličink, ki so se razvile v 250 ml posodicah iz desetih tretiranih in napadenih borovnic.

b) Kurativni nanos bioinsekticidov

V tem poskusu smo borovnice najprej izpostavili laboratorijsko gojeni populaciji PVM za 3 dni (umetna infestacija oz. napad škodljivca), nato pa smo na borovnice nanegli bioinsekticide s pršenjem. Borovnice smo izpostavili umetnemu napadu PVM za 72 h. Po izpostavitvi umetnemu napadu PVM smo borovnice vzeli iz insektarija ter odstranili vse PVM. Po umetnem napadu s PVM smo na borovnice nanegli bioinsekticide, nato pa smo tretirane borovnice razdelili v skupine po 10 borovnic, ki smo jih dali v 250 ml plastične posodice in prestavili v rastno komoro. Po šestnajstih dneh (16 DPI) od začetka napada PVM, oz. 13 dni po nanosu bioinsekticidov, smo prešteli mušice, bube in ličinke (nove generacije) v posodicah.

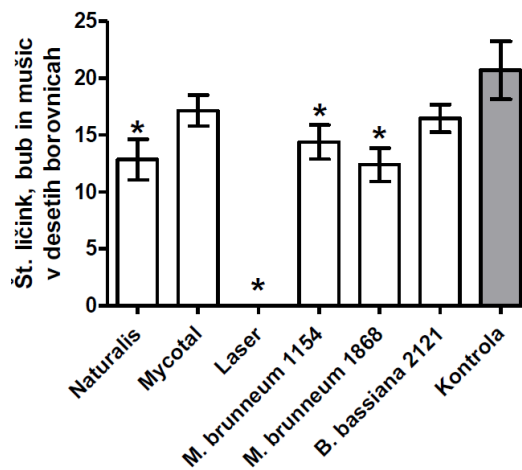
c) Prenos okužbe z EPG med odraslimi osebki PVM

Izvedli smo tudi poskus, pri katerem smo odrasle PVM poškropili s komercialno dostopnim bioinsekticidom na osnovi entomopatogene glive *Beauveria bassiana* (sev ATCC 74040; sredstvo Naturalis). Izmenično smo poškropili samo samčke ali samo samičke, ki smo jih nato parili z drugim spolom, ki ni bil tretiran s sredstvom Naturalis. Na ta način smo opazovali, kako se okužba z entomopatogeno glivo prenaša iz okužene na neokuženo PVM.

Rezultati

a) Aplikacija bioinsekticidov pred umetnim napadom s plodovo vinsko mušico (rezultati 'preventivnih' poskusov)

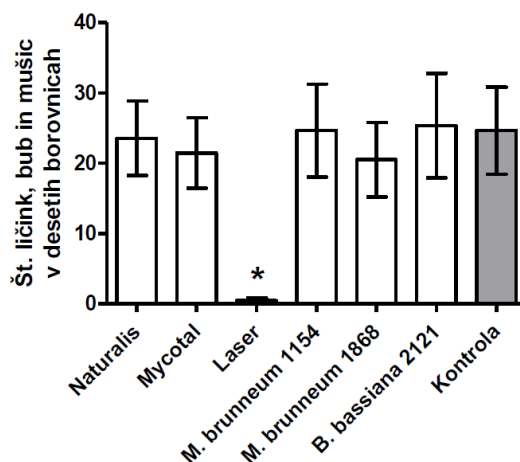
Sredstvo Laser 240 SC (a.s. spinosad, 24 %) je izkazovalo visoko učinkovitost preventivnega delovanja na PVM v laboratoriju, saj nismo opazili nobenih ličink, bub ali mušic drugega rodu 15 dni po tretiranju z bioinsekticidi. Kot kažejo rezultati je sredstvo delovalo na vse vhodne PVM, preden so oplojene samice prvega rodu (vhodne mušice) lahko odlagale jajčeca v borovnice. Čeprav smo značilno zmanjšanje napadenosti borovnic pri drugi generaciji PVM zabeležili tudi pri bioinsekticidu Naturalis (a.s. EPG *Beauveria bassiana*, sev ATCC 74040) in entomopatogenih glivah *M. brunneum* seva 1154 in 1868, sredstva v teh treh obravnavanjih niso bila dovolj učinkovita na PVM, saj so bile borovnice 15 dan popolnoma poškodovane zaradi napada številnih ličink PVM. Bioinsekticid na osnovi glive *Verticillium lecanii*, Mycotal, ni izkazoval preventivnega delovanja.



Število ličink, bub in mušic drugega rodu PVM razvitih v borovnicah, ki so bile preventivno tretirane z bioinsekticidi pred izpostavitvijo PVM. Prikazano je povprečje \pm standardna napaka (N = 13) 15 dni po tretiranju.

b) Aplikacija bioinsekticidov po umetnem napadu s plodovo vinsko mušico (rezultati 'kurativnih' poskusov)

Bioinsekticid Laser 240 SC je dotikalni (kontaktni) in želodčni insekticid, ki je izkazoval tudi učinkovito kurativno delovanje na borovnicah v laboratoriju. V skupinah po 10 borovnic, ki smo jih za tri dni izpostavili populaciji spolno zrelih in oplojenih PVM in nato poškropili s sredstvom Laser, se je povprečno razvilo le $0,45 \pm 0,37$ ličink, bub in mušic PVM 13 dni po tretiranju z bioinsekticidom. Ostala obravnavanja se niso značilno razlikovala od kontrolnega, v katerem se je razvilo $24,6 \pm 6,19$ mušic.



Število ličink, bub in mušic PVM, ki so se razvile v borovnicah, najprej umetno napadenih s PVM in nato kurativno tretiranih z bioinsekticidi. Prikazano je povprečje ± standardna napaka (N = 11) 13 dni po tretiranju z bioinsekticidi.

c) Rezultati prenosa okužbe z EPG med odraslimi osebki PVM

Izvedli smo poskus s komercialno dostopnim bioinsekticidom na osnovi entomopatogene glive *Beauveria bassiana* (sev ATCC 74040; sredstvo Naturalis). Opazili smo, da se okužba s komercialno entomopatogeno glivo zelo redko prenese med okuženimi in neokuženimi odraslimi PVM. Smrtnost PVM, ki so bile neposredno izpostavljene *B. bassiana* je bila < 40 %, tistih ki niso bile neposredno izpostavljene bioinsekticidu pa < 20 %.

Zaključki:

- Sredstvo Laser (240 SC) ima dobro kontaktno delovanje na PVM: pripravek nanesen na borovnice učinkovito varuje borovnice pred napadom PVM.
- Sredstvo Laser v laboratorijskih pogojih izkazuje dobro kurativno delovanje na PVM: v borovnicah izpostavljenih PVM za tri dni pred nanosom sredstva Laser se je razvilo značilno manj ličink, bub ali mušic PVM ($0,45 \pm 0,37$), v primerjavi z negativno kontrolo ($24,6 \pm 6,2$).
- V laboratorijskih poskusih preizkušani bioinsekticidi na osnovi EPG nezadostno zaščitijo borovnice v smislu preventivne uporabe; kljub značilnem zmanjšanju napadenosti borovnic z drugo generacijo PVM v postopkih Naturalis in *M. brunneum* (seva 1154 in 1868) so borovnice 15 dni po tretiranju popolnoma propadle.
- V laboratorijskih poskusih preizkušani bioinsekticidi na osnovi EPG ne izkazujejo kurativnega učinka.
- Okužba z EPG se le redko prenese med odraslimi PVM, ki so bile (posredno ali neposredno) izpostavljene EPG. Zato v poljskih razmerah verjetno ni pričakovati, da bi se okužba z EPG prenesla z okužene na neokuženo populacijo PVM in tako bistveno pripomogla k zatiranju škodljivca.

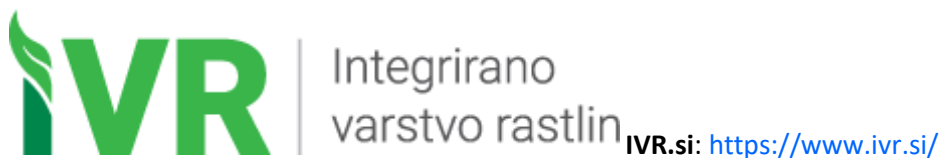
ZAKLJUČKI

V strokovni brošuri so predstavljeni poskusi, ki so bili izvedeni s strani sodelujočih na ciljno-raziskovalnem projektu (CRP V4-1802) z naslovom »**Obvladovanje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*) z metodami z nizkim tveganjem**«.

Pri raziskovanju smo prišli do sledečih zaključkov:

- plodova vinska mušica je polifag, ki napada številne gojene in samonikle sadne vrste s sočnimi plodovi,
- glavna težava pri obvladovanju škodljivca je, da se škoda pojavlja med zorenjem gostiteljskih rastlin,
- ob ugodnih vremenskih razmerah (ustrezna relativna zračna vlaga - >70 % in primerni temperaturi; cca. 20-25 °C) ter ustrezni gostiteljski rastlini, je dolžina razvojnega kroga od jajčeca do odraslega osebkca od 8 do 15 dni,
- PVM ima lahko letno več kot 10 rodov,
- gostiteljske rastline PVM kot so robide, gozdne maline, gozdne borovnice pomembno vplivajo na številčnost PVM, še posebej, če so v bližini nasadov,
- oddaljenost gozda od nasada vpliva na napadenost plodov gostiteljskih rastlin s PVM,
- v nasadih, ki so ustrezno agrotehnično urejeni (redna košnja trave, ustrezna rez gostiteljskih rastlin v spomladanskem času, redno obiranje, redno odstranjevanje in pobiranje poškodovanih plodov), ustrezna in pravočasna uporaba insekticidov, uporaba protiinsektnih mrež in masovno lovljenje odraslih osebkov v prehranske pasti učinkovito zmanjšujejo škodo na pridelkih,
- pripravek z a.s. spinosad je dosegel dobro učinkovitost in značilno zmanjšuje populacijo PVM, vendar je potrebno dosledno upoštevati navodila za uporabo,
- protiinsektna mreža, ki v celoti prekrije nasad češenj ali ameriških borovnic, uspešno preprečuje napade PVM na plodovih,
- postavitev zgolj stranskega (lateralnega) mrežnika izkazuje dobro učinkovitost pri preprečevanju napada PVM v ameriških borovnicah,
- ustrezno skladiščenje plodov uniči ličinke PVM, ki so že prisotne v plodovih ,in tako ohrani tržno vrednost le-teh.

ZA DODATNE INFORMACIJE PROSIM GLEJTE TUDI NASLEDNJE SPLETNE VIRE:



IVR smernice za maline: <https://www.ivr.si/rastlina/malina/>

IVR smernice za ameriške borovnice: <https://www.ivr.si/rastlina/borovnice/>

IVR smernice za zatiranje PVM: <https://www.ivr.si/skodljivec/plodova-vinska-musica/>

Ohlajanje in skladiščenje jagodičja: https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2020/07/2020_Ohlajanje-in-skladi%C5%A1%C4%8Denje-%C4%8De%C5%A1enj-in-jagodi%C4%8Dja-v-spremenjeni-atmosferi-s-povi%C5%A1ano-koncentracijo-CO2.pdf

Uporaba mrežnikov pri ameriških borovnicah: https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2020/07/2020_Rezultati-enoletnega-preizku%C5%A1anja-protiinsektnih-mre%C5%BE-v-pridelavi-ameri%C5%A1kih-borovnic.pdf

Potencialni in potrjeno napadeni divji gostitelji plodove vinske mušice v Sloveniji: <https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2020/07/Potencialni-in-potrjeni-gostitelji-raziskovalna-novica-FINAL.pdf>

Zatiranje PVM z entomopatogenimi glivami: <https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2018/05/20180622-Zatiranje-D.-suzukii-z-EPF-poster-Gent.pdf>



OBVLADOVANJE PLODOVE VINSKE MUŠICE (*Drosophila suzukii*) Z METODAMI Z NIZKIM TVEGANJEM