

# Rezultati preizkušanja protiinsektnih mrež v pridelavi ameriških borovnic za preprečevanje napada plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*)

## ***Povzetek***

V triletnem poskus smo preučevali učinkovitost dveh različnih načinov postavitve protiinsektne mreže za varstvo ameriških borovnic pred plodovo vinsko mušico (*Drosophila suzukii*; PVM). Stranski mrežnik se je izkazal kot koristen agrotehnični ukrep, s konsistentnim delovanjem znotraj 3-letnega trajanja poskusa. Na učinkovitost delovanja popolnega mrežnika so vplivale tehnične napake. Izjemno pomembno je dobro vzdrževanje mrežnika in natančna izvedba tehnoloških ukrepov, da ne pride do napak. Spremljanje naleta škodljivca (PVM) znotraj nasada oz. znotraj mrežnika je priporočljivo zaradi morebitnega tempiranja zatiranja škodljivega organizma v mrežniku, vendar tudi to ne deluje 100%, zlasti pri starejših ličinkah PVM, ki se nahajajo v notranjosti plodov.

## ***Uvod***

Strategija varstva pred plodovo vinsko mušico (*Drosophila suzukii*; PVM) v ameriških borovnicah poleg masovnega lovljenja s prehranskimi pastmi temelji pretežno na uporabi dovoljenih insekticidov (npr. spinosad). Uporaba insekticidov je sorazmerno učinkovit način zatiranja PVM, saj značilno zmanjša število odraslih mušic in omeji razvoj določenega deleža ličink, vendar zaradi omejitev pogostosti uporabe in karentnih dob težav ne odpravi v celoti. Poleg tega so ličinke PVM starejših razvojnih stopenj, ki se nahajajo v notranjosti plodov delno ali popolnoma zavarovane pred negativnimi vplivi insekticida. Učinkovito varstvo pred PVM temelji na integriranem pristopu z vključevanjem različnih metod varstva. Uporaba protiinsektnih mrež predstavlja enega učinkovitejših mehanskih ukrepov za preprečevanje poškodb plodov zaradi PVM. V praksi je izvedljivih več načinov postavitve protiinsektnih mrež, njihova ustreznost pa je odvisna od velikosti, lege in tehnološke opremljenosti nasada ter časovnega termina postavitve mrež. V okviru raziskave smo preučili učinkovitost dveh različnih načinov postavitve protiinsektne mreže za preprečevanje naleta PVM v nasad ameriških borovnic, t.i. bločno (popolno prekritje nasada) in lateralno (delno, stransko) postavitev mrežnika (glej spodaj).

## ***Materiali in metode***

Na Brdu pri Lukovici smo v letih 2021-2023 v nasad ameriških borovnic (*Vaccinium corymbosum*) preučili dva načina postavitve (sistema) protiinsektnih mrež (gostote 0,4 × 0,8 mm) z namenom omejevanja oziroma preprečevanja napada PVM. Pri prvem načinu postavitve smo nasad ameriških borovnic sorte 'Bluecrop' s protiinsektno mrežo prekrili v celoti (Slika 1: popolno oz. bločno prekrivanje). Pri drugem sistemu smo nasad ameriških borovnic sorte 'Elliot' s protiinsektno mrežo zavarovali le ob straneh (Slika 2: delna, bočna, stranska oz. lateralna postavitev okoli nasada) do višine 2,5 m oziroma toliko, kot je visoka že obstoječa konstrukcija za protitočno mrežo ali mrežo proti ptičem.



Slika 1: Popolno oz. bločno prekrivanje nasada ameriških borovnic s protiinsektno mrežo (foto: arhiv KIS).



Slika 2: Delno prekrivanje nasada ameriških borovnic s protiinsektno mrežo – bočna oz. stranska oz. lateralna postavitev okoli nasada; montaža na obstoječo konstrukcijo za protitočno mrežo ali mrežo proti ptičem. Levo: zaščita ene vrste borovnic; desno: zaščita treh vrst borovnic (foto: arhiv KIS).

Oba sistema protiinsektnih mrež smo postavili v času po cvetenju, tik pred pričetkom barvanja plodov. Na tak način smo zagotovili uspešno oprашitev, saj bi prehitro postavljanje mreže onemogočilo dostop opráševalcem. Poskusa za posamezen sistem protiinsektne mreže sta potekala ločeno znotraj istega poskusnega nasada.

V lateralnem (stranskem) mrežniku smo protiinsektno mrežo namestili na obstoječo konstrukcijo za mrežo proti toči oz. proti ptičem, tako da je protiinsektna mreža segala do višine 2,5 m. Nad celotnim nasadom je bila postavljena mreža proti toči (gostote  $2,8 \times 8$  mm), skozi katero PVM lahko neovirano prehajajo. S stranskimi protiinsektnimi mrežami smo ogradjili nasad borovnic v velikosti cca.  $10 \times 30$  m. S tem smo ogradjili skupaj 3 vrste rastlin ameriških borovnic. Kontrolna lokacija (pridelava na prostem) je bila zaščitena le s protitočno mrežo.

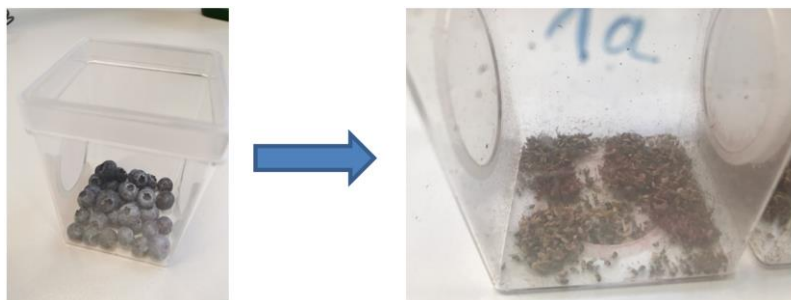
Učinkovitost ukrepa mrežnikov smo ocenjevali na podlagi spremljanja prisotnosti PVM s t.i. RIGA pastmi (RIGA Becherfalle, RIGA AG, Švica) (Slika 3) v zamreženih in ne-zamreženih delih nasada ameriških borovnic. Prisotnost PVM smo spremljali na treh lokacijah: 1) na prostem (nezamrežen nasad oz. negativna kontrola), 2) v lateralnem mrežniku in 3) v popolnem mrežniku. Tedensko smo

menjavali po tri pasti (triplikat) na lokacijo oz. obravnavanja, ki so bile med seboj enakomerno oddaljene in sicer v obdobju od srede junija do srede avgusta. Vzorce smo v laboratoriju pregledali, osebkke PVM ločili po spolu ter jih prešteli.



*Slika 3: Spremljanje naleta PVM (levo) v nasadu ameriških borovnic s pomočjo t.i. RIGA pasti (desno) (foto: arhiv KIS).*

Poleg spremljanja naleta PVM smo vsako leto enkrat ali dvakrat na vseh treh lokacijah (na prostem, lateralni, popolni mrežnik) nabrali borovnice in jih inkubirali v rastni komori pod nadzorovanimi pogoji. Na vsaki lokaciji smo v petih ponovitvah (5 replikatov) vzorčili po 50 g borovnic. Borovnice smo 14 dni inkubirali v zaprtih plastičnih posodicah (dimenzije 6,6 x 6,6 x 9,6 cm) za gojenje žuželk, v rastni komori (25°C, 68% relativna zračna vlaga) ter po tem obdobju prešteli vse odrasle osebkke (Slika 4). Na ta način smo spremljali oz. določali napadenost plodov s PVM.

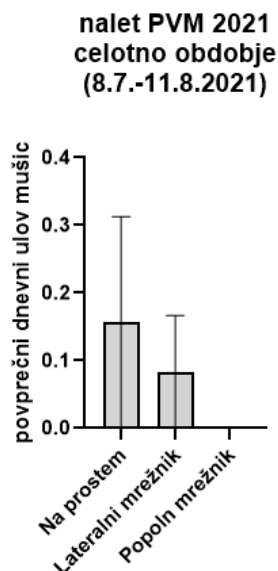


*Slika 4: Spremljanje napadenosti ameriških borovnic s PVM. Levo - borovnice ob začetku inkubacije; Desno - popolnoma propadle borovnice po koncu 14-dnevne inkubacije v primeru močnega napada PVM (foto: arhiv KIS).*

## Rezultati in komentar

### Učinkovitost mrežnikov 2021

V letu 2021 prisotnosti PVM v popolnem mrežniku nismo ugotovili. V lateralnem mrežniku se je ulovilo približno 50 % manj mušic napram ulovom v negativni v kontroli (nepokrit nasad ameriških borovnic, i.e. 'na prostem') (Slika 5).



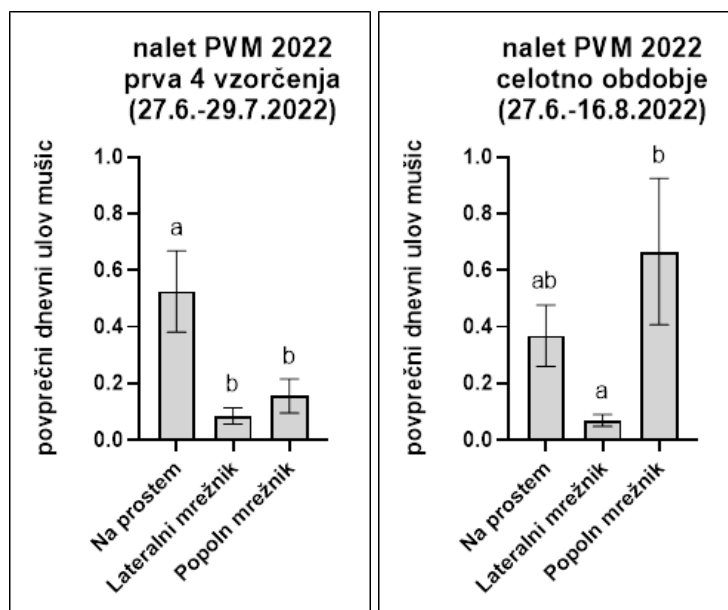
Slika 5: Spremljanje prisotnosti PVM v različnih obravnavanjih v letu 2021: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku.

### Napadenost plodov 2021

Iz plodov borovnic, ki smo jih vzorčili 3.8.2021 se PVM niso razvile v nobenem od obravnavanj, ne v negativni kontrol (nezaščiten sadovnjak, i.e. 'na prostem'), ne v obravnavanjih lateralni in popolni mrežnik.

### Učinkovitost mrežnikov 2022

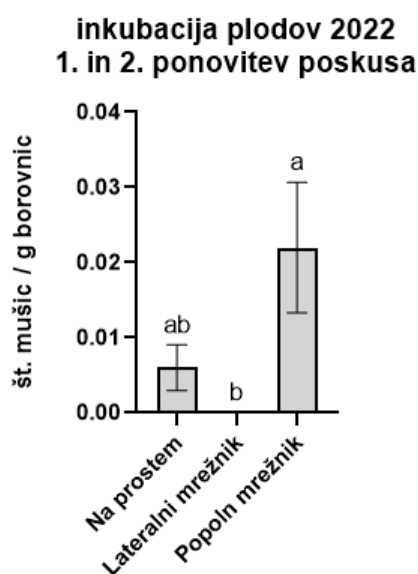
V lateralnem mrežniku smo zabeležili malo ulovljenih mušic skozi celo leto (Slika 6). V popolnem mrežniku smo zabeležili malo ulovljenih mušic v obdobju 27.6. do 29.7. 2022 (prva 4 vzorčenja; Slika 6 levo), nato pa smo zabeležili močan porast ulovljenih mušic, kar nakazuje na morebitno tehnično napako (mehanska poškodba mreže, slabo zapiranje mrežnika, ipd.) in povečanje populacije PVM v popolnem mrežniku (Slika 6 desno).



Slika 6: Spremljanje prisotnosti PVM v različnih obravnavanjih: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku. Levo – rezultati spremljanja naleta PVM v obdobju 27.6.-29.7.2022. Desno – rezultati spremljanja naleta PVM v celotnem obdobju spremljanja v letu 2022: 27.6.-16.8.2022.

## Napadenost plodov 2022

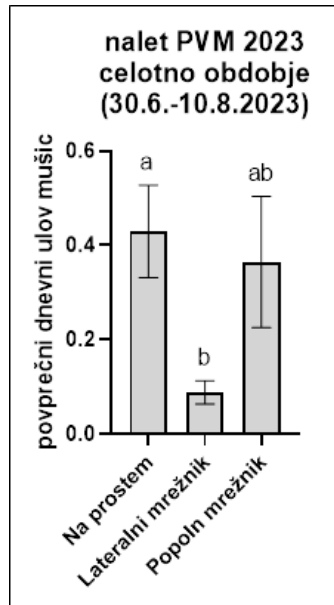
Rezultati inkubacije plodov (Slika 7) nakazujejo dobro učinkovitost delovanja stranskega mrežnika. Iz borovnic vzorčenih 25.7.2022 in 29.7.2022 znotraj lateralnega mrežnika se ni izlegla nobena mušica. Rezultati inkubacije plodov nabranih v popolnem mrežniku pa podobno kot rezultati monitoringa odraslih mušic, nakazujejo na morebitno tehnično napako, saj se je iz borovnic vzorčenih 25.7.2022 in 29.7.2022 v popolnem mrežniku izleglo več mušic kot iz plodov nabranih na prostem (v negativni kontroli).



Slika 7: Spremljanje prisotnosti PVM v plodovih borovnic v različnih obravnavanjih: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku.

## Učinkovitost mrežnikov 2023

Značilno manj (napram kontroli na prostem) ulovljenih mušic smo zabeležili znotraj lateralnega (stranskega) mrežnika skozi celo leto (Slika 8). V popolnem mrežniku pa se je ulovilo približno 10% manj mušic kot v kontroli (na prostem). Tu gre najverjetneje za tehnično napako, saj je veter mrežnik večkrat delno ali v celoti odkril in povzročil, da so bile borovnice občasno nezavarovane.

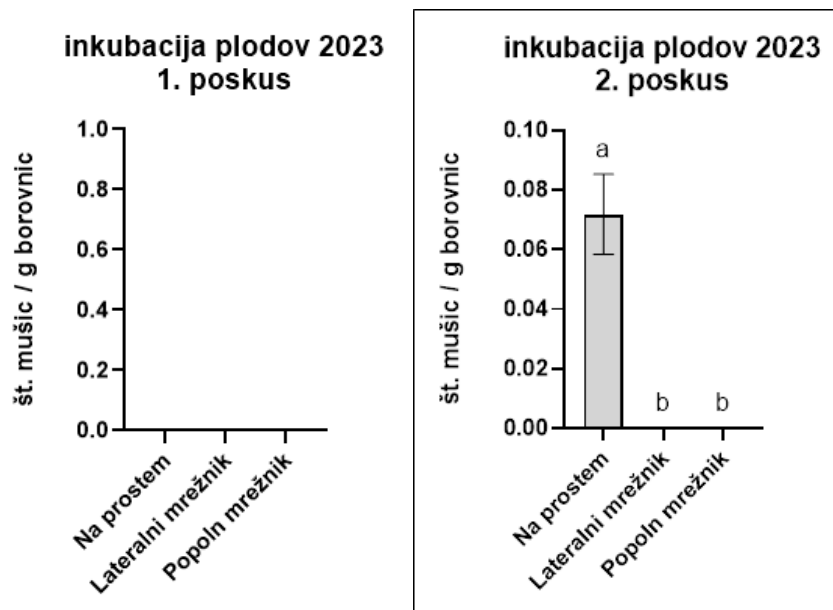


Slika 8: Spremljanje prisotnosti PVM v različnih obravnavanjih v letu 2023: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku.

## Napadenost plodov 2023

Rezultati inkubacije plodov (Slika 9) nakazujejo dobro učinkovitost delovanja lateralnega oz. stranskega in popolnega oz. bločnega mrežnika. Iz borovnic vzorčenih 18.7.2023 se ni izlegla nobena mušica v nobenem obravnavanju. Iz borovnic vzorčenih 1.8.2023 se ni izlegla nobena mušica iz plodov nabranih v lateralnem ali popolnem mrežniku, čeprav so bile očitno prisotne v nasadu, saj se je nekaj mušic razvilo iz plodov nabranih na prostem (negativna kontrola, nezaščiten s protiinsektno mrežo).



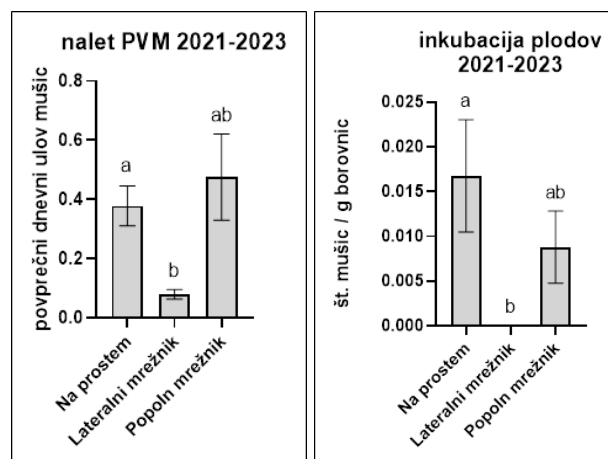


Slika 9: Spremljanje prisotnosti PVM v plodovih borovnic v različnih obravnavanjih: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku.

### Triletna ocena učinkovitosti mrežnikov in napadenosti plodov (2021-2023)

Stranski mrežnik se je izkazal kot učinkovit ukrep v triletnem obdobju poskusa. V tem obravnavanju se je ulovilo značilno manj mušic napram kontroli (na prostem). Dodatno se ni nič mušic razvilo iz inkubiranih borovnic, nabranih v lateralnem mrežniku (Slika 10).

Popolni mrežnik se ni izkazal kot učinkovit ukrep v triletnem obdobju poskusa: celo za približno četrtnino več mušic se je ujelo v prehranske pasti v popolnem mrežniku napram kontroli (na prostem)! Popolni mrežnik je približno za polovico zmanjšal število mušic, ki se jih je razvilo iz inkubiranih borovnic napram kontrolnim borovnicam (nabranim na prostem) (Slika 10).



Slika 10: Spremljanje prisotnosti PVM v različnih obravnavanjih in spremljanje prisotnosti PVM v plodovih borovnic nabranih v različnih obravnavanjih: na prostem (nezaščiten nasad), v lateralnem oz. delnem mrežniku in v popolnem oz. bločnem mrežniku v obdobju 2021-2023.

## **Sklepi**

Protiinsektne mrežniki imajo določene prednosti:

- Manjša napadenost od PVM in posledično manjša poraba insekticidov.
- Varstvo pred drugimi škodljivci (sadne muhe (Tephritidae), H. halys, ptiči...).
- Varstvo pred neugodnimi vremenskimi pojavi (toča, veter...).
- Stranski mrežnik je izkazoval konsistentno učinkovito delovanje v triletnem poskusu.

Hkrati pa lahko predstavljajo tudi določene izzive za pridelovalce:

- Nalet že ene same oplojene PVM v popolni mrežnik je lahko problematičen, saj se lahko zaradi ugodne mikroklimе močno namnoži.
- Protiinsektne mreže morajo biti ustrezno postavljene (morajo biti nameščene do tal, da je dostop PVM popolnoma onemogočen).
- Postavitev protiinsektnih mrež samo zase na zagotavlja popolnega preprečevanja pojava PVM v nasadu. Potrebno je redno pregledovanje stanja protiinsektnih mrež, za hitro odkrivanje in odpravljanje morebitnih tehničnih napak (raztrganine, odkritje mrež...), ki so lahko posledica vremenskih in drugih dejavnikov.
- Potrebo je dosledno ravnanje pri odpiranju/zapiranju mrež ob prehodu v nasad, da so mreže odprte čim manj časa. Temu je potrebno nameniti posebno pozornost zlasti v času oskrbe rastlin in obiranja plodov, ko se v nasad/iz nasada pogosteje prehaja.
- Smiselno je spremljati nalet PVM tudi znotraj mrežnikov, da lahko še pravočasno ukrepamo, v primeru, da se je škodljivec pojavil v zamreženem delu nasada, in ga zatremo, še preden se tam namnoži.
- Protiinsektne mreže predstavljajo problem pri dostopu opraševalcev in drugih koristnih organizmov do cvetov, plodov oz. do in v nasad (zlasti pri popolnem prekritju nasada).
- Postavljanje in pospravljanje mrežnikov predstavlja precej zahtevno fizično opravilo. Pridelovalci si pomagajo s prilagojenimi nosilci na traktorski prikolici ali kako drugače.
- Razno (mrežniki spremenijo podobo krajine in so – ko odslužijo svojo uporabno obdobje – vir plastičnih odpadkov), lahko so tudi vir mikroplastike v okolju.

Besedilo: Jaka Razinger, Igor Nekrep, Nika C. Weber, Špela Modic in Primož Žigon

Datum: januar, 2024

---

Zahvala: Raziskavo financira MKGP, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana, v okviru Programa strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin in strokovne naloge Integrirano varstvo rastlin pred škodljivimi organizmi