

MOŽNOST ZATIRANJA MARMORIRANE SMRDLJIVKE (*Halyomorpha halys* [Stål]) V NASADIH JABLAN Z INTEGRIRANO PRIDELAVO

Mario LEŠNIK¹, Anja PRELOŽNIK², Andrej PAUŠIČ³

¹⁻³ Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola

IZVLEČEK

Na podlagi izkušenj, pridobljenih v poljskem poskusu in opazovanj v sadovnjakih po Sloveniji, podajamo informacije o možnih kemičnih konceptih zatiranja stenice marmorirane smrdljivke v nasadih jablan z integrirano pridelavo. V poskusu v sadovnjaku v okolici Dombrave (Vipavska dolina) smo analizirali dinamiko pojava poškodb in populacije odraslih osebkov in ličink v obdobju od sredine aprila do konca oktobra, pri dveh sortah jablan (Fuji in Jonagored) ter pri dveh škropilnih programih. S povprečno intenzivno uporabo insekticidov acetamid, deltametrin, spinosad, spinetoram, piriproksifen in fosmet ter nekaterih repelentnih pripravkov (Wetcit – eterično olje agrumov), Piper (izvleček čilija – kapsicin) in Vegex beta (rastlinsko milo iz izvlečkov 3 različnih rastlin) smo ob velikem pritisku škodljivca uspeli zmanjšati delež plodov s poškodbami za 70-88 % (iz 34,5 % v kontroli brez zatiranja na 4 % pri tretiranih drevesih sorte Jonagored in iz 33 % na 4,2 % pri drevesih sorte Fuji).

Ključne besede: jablana, insekticidi, marmorirana smrdljivka, zatiranje

ABSTRACT

POSSIBILITIES OF CONTROLLING THE BROWN MARMORATED STINK BUG (*Halyomorpha halys* [Stål]) IN APPLE ORCHARDS WITH INTEGRATED PRODUCTION

Based on the experience gained in the field experiment and observations in orchards across Slovenia, we provide information on possible chemical concepts for controlling the brown marmorated stink bug in apple orchards with integrated production. In an experiment in an orchard near Dombrava (Vipava valley), we analyzed the dynamics of fruit damage and the population of adults and larvae in the period from mid-April to late October in two apple varieties (Fuji and Jonagored) and two spraying programs. With average intensive use of insecticides acetamid, deltamethrin, spinosad, spinetoram, pyriproxyfen, and phosmet and some repellent preparations (Wetcit - citrus essential oil), Piper (chili extract - capsicin) and Vegex beta (vegetable soap with various plant extracts) in conditions with high pest pressure we managed to reduce the proportion of

¹ prof. dr., Pivola 10, SI-2311 Hoče, E-pošta: mario.lesnik@um.si

² študent FKBV-UM, prav tam

³ viš. pred., dr., prav tam

damaged fruits by 70 - 88% (from 34.5% in the untreated plots to 4% in treated trees of the Jonagored variety and from 23% to 4,2% in the Fuji variety).

Key words: apple tree, insecticides, brown marmorated stink bug, suppression

1 UVOD

V zadnjem desetletju stenice (Hemiptera; Pentatomidae) pridobivajo na pomenu kot škodljivci gojenih rastlin. Na ozemlju Slovenije se pojavljajo številne nove invazivne vrste. Mednje sodi tudi marmorirana smrdljivka (MS) (*Halyomorpha halys* Stål), ki smo jo pri nas prvič evidentirali leta 2017. Invazivne stenice največjo gospodarsko škodo povzročajo na sadnih rastlinah in vrtninah. MS je začela povzročati škodo tudi v nasadih jablan. Prve ocene kažejo, da moramo njen pojav obravnavati resno in čimprej oblikovati učinkovito strategijo zatiranja, ki vključuje tako kemično zatiranje, kot tudi mnoge druge biotehniške ukrepe. Trenutno imamo malo registriranih pripravkov (Mospilan – acetamprid, Decis 2,5 EC – deltametrin in Asset Five - naravni priretrin). Ker je obdobje pojava škodljivke dolgo vsaj 4 mesece, je potrebno zagotoviti še dodatne pripravke. Učinkovitost razpoložljivih pripravkov v tujini testirajo že več let in pogosto se izkaže, da večina razpoložljivih pripravkov nima visoke učinkovitosti (Morehead in Kuhar, 2017; Kuhar in Kamminaga 2017; Laznik in Trdan, 2021). Potrebno je pripraviti strategijo uporabe razpoložljivih pripravkov z neposredno in posredno učinkovitostjo. Da bi ocenili domet učinkovitosti nekaterih pripravkov združenih v celovit škropilni program, smo izvedli preprost poljski demonstracijski poskus, katerega rezultati so predstavljeni v tem prispevku.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Zasnova poskusa

Demonstracijski poskus je bil izveden v nasadu jablan kmetije Šinigoj v Dombravi (Vipavka dolina). Na voljo smo imeli 0,5 ha nasada sorte Jonagored in 0,5 ha nasada sorte Fuji, ki sta bila združena na eni parceli. Nasad je star 12 let in leži med nasadi breskev, hrušk, trte, travniki in njivami z lucerno. Nahaja se v idealnem ekosistemu za razvoj MS. Oba nasada smo razdelili na dva dela. Približno 90 % površine smo tretirali s pripravki za zatiranje stenice. 10 % nasada na robu je bila netretirana kontrola, kjer nismo nanašali pripravkov z delovanjem na stenico. Zaradi konfiguracije in majhnosti nasada ter aplikacije s standardnim pršilnikom, nismo mogli imeti popolne naključne razporeditve parcelc, temveč so bila obravnavanja v pasu. Ponovitve so si sledile ena za drugo. Testirali smo celovit škropilni program in ne delovanja posameznih pripravkov. Podatki o učinkovitosti so ocene kumulativne učinkovitosti velikega števila aplikacij pripravkov, nanesenih zaporedno. Smo pa podali nekaj ocen o okvirni stopnji učinkovitosti nekaterih pripravkov.

2.2 Nanos pripravkov in škropilni program

Pripravke smo nanesli s standardnim sadjarskim pršilnikom, pri porabi vode 450 l/ha. Škropilni program z uporabljenimi pripravki je prikazan v preglednici 1.

Preglednica 1: Pregled apliciranih pripravkov in obdobji aplikacije.

Obdobje	Pripravek (aktivna snov)	Odm. / ha	Pripravek (aktivna snov)	Odm./ ha
13. 4.	Teppeki (flonikamid 50 %)	0,14 l	Teppeki (flonikamid 50 %)	0,14 l
21. 4.			Neemazal TS (azadirahin 4,5 %)	4,5 l
30. 4.	Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg		
3. 5.			Mospilan 20 SG	0,2 kg
6. 5.	Harpun (piriprosifen 10 %)	0,5 l	Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B) + Fos Soap (detergent fosfonati oleat)	2 l 1,5 l
12. 5.			Steward (indoksakarb 30 %)	0,25 kg
20. 5.	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg
20. 5.			Movento (spirotetramat 10 %)	1,9 l
26. 5.	Movento SC 100 (spirotetramat 10 %)	1,9 l		
3. 6.	Coragen (klorantraniliprol 20 %)	0,25 l	Wetcit (močilo olje agrumov) + Piper	2 l 4 l
5. 7.	Mospilan	0,5 kg	Piper + Fos Soap	4 l 1,5 l
15. 7.	Decis 2,5 EC (deltametrin 2,5 %)	0,5 l	Vegex Beta (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Piper auritum</i>) + Fos Soap	2 l 1,5 l
22. 7.	LASER 240 SC (spinosad 24 %) + Orocide plus (olje pomarančevca 5,9 %)	0,3 l 2 l	Alsupre Altinco Delegate 250 WG (spinetoram 25 %) + WETCIT (olje agrumov)	1,5 kg 0,3 kg 2 l
6. 8.	Vegex Beta (rastlinski izvlečki) + Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	2 l 1,5 l	Piper + Fos Soap	4 l 1,5 l
26. 8.	ASSET FIVE (naravni piretrin 4,65 %)	0,96 l	Alsupre Altinco (SO ₃ 66 %, K ₂ O 10,2 %, N 8,2 %)	2 kg

2.3 Ugotavljanje velikosti populacije stenic in obsega poškodb plodov

Za oceno velikosti populacije stenic smo uporabili preprosto entomološko metodo, to je otesanje vej nad entomološko pojavo. Na vsaki parcelici smo pri vsaki ponovitvi otrsli 100 naključno izbranih vej po vseh segmentih krošnji naključno izbranih dreves in prešteli število stenic, ki so padle na pojavo. Navadno smo na enem drevesu potresli 4-5 vej. Za vsako obravnavanje smo postopek ponovili štirikrat na naključno izbranih drevesih. V nasadu smo v tretiranih in netretiranih delih imeli nameščenih veliko število feromonskih vab. Te so vplivale na segregacijo stenic. Iz tega razloga smo izvedli dva ločena niza otesanj; otesanje dreves, ki so bila v bližini postavljenih feromonskih vab (7 dreves levo in 7 dreves desno od vabe) in otesanje dreves, ki so bila bolj oddaljena

od vabe. To proceduro smo izvedli na tretiranem območju in na območju netretirane kontrole. Imeli smo še tretji niz otesanj in sicer drevesa, ki so bila na robu nasada, samo v zadnji oziroma prvi vrsti na robu. Enak pristop smo imeli pri analizi deleža plodov, ki so imeli vidne poškodbe od stenic. Pri vsakem analiziranem nizu dreves smo naključno pregledali 100 naključno izbranih plodov v 4 ponovitvah, dvanajstkrat v sezoni. Za predstavitev učinkovitosti škropilnega programa smo uporabili Abbottovo formulo. Vanjo smo vstavili podatke o številu ulovljenih stenic in podatke o deležu napadenih plodov. Učinkovitost Abbott (%) za zatiranje stenic = $(1 - (\text{št. padlih stenic na ponjavo tretirano} / \text{št. stenic padlih na ponjavo netretirano})) * 100$.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Rezultati glede ocene velikosti populacije stenic

Prve prezimele odrasle stenicice so se v nasad iz zimskih skrivališč preselile v sredini aprila. V maju se je populacija le počasi povečevala, hitro pa je začela naraščati v juniju. Ličinke so se začele intenzivneje pojavljati po 15. juniju. Populacija je zelo občutno narasla v začetku julija. Največji ulovi odraslih osebkov na vabah in glede na ulov pri otesanju so bili od začetka do sredine avgusta (preglednica 2). Med obema sortama ni bilo veliko razlik. Zadnji osebki prezimelega rodu so verjetno poginili zadnje dni julija. Stenicice so bile v velikem številu navzoče vse do obiranja. V začetku septembra so se delno preselile v bližnji vinograd. Dinamika ulova odraslih stenic na ponjave je vidna v preglednicah 2 in 3.

Preglednica 2: Število ulovljenih odraslih stenic na 100 otesanj vej na entomološko ponjavo pri sorti Jonagored.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9
K vaba	27 a	5,5 a	5,5 a	9,5 a	16 a	12,5 a	16 a	14,75 a	14,25 a	9,25 a	11,5 a	8,25 a
K iz vab	4 b	5 ab	3 b	3,75 b	4 bc	3 bc	4 bc	8 b	3,75 b	3,25 bc	2,75 bc	2,5 bc
T vabno	3,5 b	2,25 bc	0 c	1 bc	4,25 bc	4 bc	4,25 bc	0,5 c	1 b	1 c	3,5 bc	2,5 bc
T vabo	1,5 b	1,75 c	0,25 c	3 bc	8,25 b	5,75 b	8,25 b	1 c	4 b	4,5 b	5,5 b	4 b
T izv vab	3,5 b	0,25 c	0 c	0,25 c	0,75 c	0,5 c	0,25 c	0 c	0,75 b	12,5 c	0,75 c	0,25 c

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 4 kaže podatke o učinkovitosti škropilnega programa pri sorti Jonagored. Učinkovitosti so med ocenjevalnimi obdobji zelo nihale. V maju so bile pod 65 %, v juliju so bile malo nad 85 % in v avgustu in septembru so se dvignile precej nad 80 %. V septembru je bila učinkovitost med 80 in 90 %, čeprav takrat nismo več izvajali aplikacij pripravkov.

Preglednica 3: Število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na entomološko ponjavo pri sorti Fuji.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9.
K vaba	10,0 a	8,0 a	4,5 a	6,3 a	11,3 a	13,5 a	18,8 a	10,5 a	19,0 a	19,0 a	14,3 a	9,5 a
K iz vab	4,0 b	4,8 b	0,5 a	2,8 b	5,3 ab	4,3 ab	5,3 b	4,5 ab	7,0 b	7,0 b	3,3 b	4,0 b
T vab	0,0 c	1,8 c	1,5 a	2,3 b	3,5 b	3,5 b	0,3 b	2,0 b	1,8 b	2,0 b	3,0 b	1,8 b
T vabro	12,0 a	2,8 bc	0,0 a	2,3 b	4,5 b	3,3 b	4,5 b	2,8 b	5,3 b	3,3 b	4,8 b	3,0 b
T izv vab	0,0 c	0,3 c	0,0 a	0,8 b	1,5 b	0,3 b	0,3 b	2,0 b	1,5 b	1,0 b	1,5 b	0,8 b

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 5 kaže podatke o uspešnosti zatiranja odraslih stenic pri sorti Fuji, pri programu z večjim vnosom alternativnih sredstev. V prvem delu sezone so se učinkovitosti gibale med 60 in 70 %. Konec julija so se približale 90 % pri analizi dreves, ki niso bila v bližini feromonskih vab. Pri drevesih v bližini feromonskih vab je bila učinkovitost malo nižja. V avgustu je bila učinkovitost okrog 70 %. V začetku septembra je učinkovitost padla na 60 % in se konec septembra zvišala na 84 %. Učinkovitost za zatiranje ličink je bila precej nižja (podatkov ne kažemo). Alternativna sredstva (Fos Soap, Alsupre, Piper, Vegex beta) so verjetno odgnala odrasle stence a izpostavljene ličinke niso migrirale iz nasada.

Preglednica 4: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic (Abbot, %) pri sorti Jonagored.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9.
T vaba not	87,0 a	59,1 b	100,0 a	89,5 ab	73,4 a	68,0 a	73,4 ab	96,6 a	93,0 a	89,2 a	69,6 a	69,7 ab
T vaba rob	0,0 b	68,2 b	95,5 a	68,4 b	48,4 b	54,0 a	48,4 b	93,2 a	71,9 a	51,4 a	52,2 a	51,5 b
T izven vab	12,5 ab	95,0 a	100,0 a	93,3 a	81,3 a	83,3 a	93,8 a	100,0 a	94,70 a	83,8 b	89,1 a	93,9 a

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 5: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic (Abbot, %) pri sorti Fuji.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9.
T vabe not	100,0 a	77,5 ab	66,7 b	63,5 a	69,0 a	74,1 b	98,4 a	81,0 a	90,5 a	89,5 a	79,0 a	81,1 a
T vabe rob	0,0 b	65,0 b	100,0 a	63,5 a	60,2 a	75,6 b	76,1 a	73,3 ab	72,1 b	82,6 a	66,4 ab	68,4 a
T izven vab	100,0 a	93,8 a	100,0 a	71,4 a	71,7 a	93,0 a	94,3 a	55,6 b	78,6 b	85,7 a	54,5 b	80,0 a

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Najboljši rezultat smo pri sorti Jonagored dosegli v začetku septembra, ki pa je morda bil posledica preseljevanja stenic na druge gostitelje, zunaj nasada. Ocenjujemo, da škropilni program ni bil visoko učinkovit. Premalo pogosto smo uporabili pripravke z učinkovitostjo nad 50 %. Alternativni pripravki niso zatrli ali pregnali stenic v dovolj velikem obsegu. Naših podatkov ne moremo neposredno primerjati z drugimi raziskavami, ker v večini raziskav analizirajo učinkovitost posameznih pripravkov, mi pa smo analizirali časovne preseke celovitega škropilnega programa.

V integrirani pridelavi za zatiranje stenice najbolj pogosto testirajo piretroide, organske fosforjeve estre in neonikotinoide (Leskey in sod., 2012; 2014; Morrison in sod., 2016; Leskey, 2017; Leskey in Nielsen, 2018). Veliko snovi, ki so jih raziskovali v tujini v Sloveniji ne uporabljamo, ker so preveč obremenilne za okolje in zato na njih ni za računati. Iz raziskav ZDA znanstveniki ocenjujejo, da znašajo kratkoročne učinkovitosti za odrasle osebkke izpostavljene za nekaj ur (laboratorijski testi) pri dimetoatu in klorpirifosu 90 %, azadirahtinu med 40 in 55 %, pri naravnih piretrinih med 50 in 65 %, pri deltametrinu in lambda-cihalotrinu 50-55 %, pri spinosadu od 60 do 80 %, pri tiametoksamu 60 %, acetampridu 70 %, imidaklopridu 40 %, tiaklopridu 20 %, spirotetramatu 15 %, indoksakrabu 10 %, abamektinu 15 % in fosmetu 20 % (Leskey in sod., 2012, 2014; Morehead, 2016; Leskey in Nielsen, 2018). Ocenjujemo, da so učinkovitosti testiranih snovi, dosežene v našem poskusu, primerljive tistim, ki jih dosegajo v poskusih v tujini in da še nimamo visoke stopnje odpornosti. Naša pavšalna ocena za rang učinkovitosti za odrasle osebkke pri polnem registriranem odmerku za kratkoročno učinkovitost testiranih pripravkov je naslednja: fosmet 50 %, acetamprid 85 %, deltametrin 55 %, azadirahtin 40 %, spinetoram 65 %, spinosad 60 %, naravni piretrin 40 %, klorantraniliprol 5 %, flonikamid 0 % in za indoksakrb 0%. Za piriproksifen ocenjujemo, da povzroča 40 % sterilnost izleglih jajčec, če so samice izpostavljene polnemu odmerku. Poudariti je potrebno, da so to ocene in da nismo izvedli znanstvenega testiranja učinkovitosti posameznih aktivnih snovi v poljskih razmerah.

83

3.2 Rezultati glede deleža plodov s poškodbami od stenic

Hranjenje stenic na plodovih naredi plodove neustrezne za prodajo. Pri strategiji zatiranja je pomembno, da ugotovimo, v katerem obdobju se pojavijo najbolj obsežne poškodbe na plodovih in ali v času 4 mesecev pojava stenice izstopajo posamezna obdobja, ko je potrebno še posebno intenzivirati zatiranje stenic. Podatki poskusa pri obeh sortah kažejo, da delež poškodovanih plodov narašča postopno in se hitro povečuje od sredine poletja naprej, še posebno hitro je povečanje, ko ličinke poletnega rodu zaključujejo razvoj in se preobrazijo v odrasle (od sredine julija naprej).

Pri sorti Jonagored je bila v sredini rastne dobe in jeseni razlika med deležem poškodovanih plodov na drevju v bližini feromonskih vab in na drevju v večji oddaljenosti od vab (preglednica 6). Tako je bilo v začetku avgusta na drevju s feromonskimi vabami v kontroli napadenih približno 25 % plodov, pri kontrolnih netreniranih drevesih oddaljenih od vab pa je bilo približno 15 % plodov. Pri tej sorti smo na koncu ob obiranju na kontrolnih drevesih brez feromonskih vab imeli 20,7 %

plodov poškodovanih od stenic. Na tretiranih drevesih zunaj območja vab, smo imeli poškodovanih le 4 % plodov. To kaže na dejstvo, da je bil škropilni program z uporabo pripravkov Mospilan, Decis, Laser, Asset Five in Imidan dokaj uspešen. Po Abbottovem izračunu smo ob obiranju dosegli 80,7 % učinkovitost zmanjšanja deleža plodov s poškodbami.

Preglednica 6: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic pri sorti Jonagored.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9
K vaba	0 a	1 a	4,75 a	3,75 a	7 a	11,75 a	12,75 a	14,75 a	21 a	25 a	33,5 a	34,5 a
K izven vab	0 a	0,25 a	1,25 b	1,25 b	4,5 ab	6,5 b	6 b	5,5 b	13,25ab	15 b	19,75 b	20,75 b
T vabe notri	0 a	0 a	0,5 b	0,75 b	1,75 b	2,25 bc	2,5 bc	2,75 b	5,25 c	5,75 c	6,5 c	7 cd
T vabe rob	0 a	0 a	1 b	1 b	2,5 ab	3,5 bc	3 bc	2,5 b	6,75 bc	7,75 bc	9 c	14,5 bc
T izven vab	0 a	0 a	0,25 b	0 b	0,5 b	1,25 c	1,75 c	1,75 b	2,5 c	3,25 c	3,5 c	4 d

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 7: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic pri sorti Fuji.

obr./ datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9
K vaba	0 a	1,8 a	1,75 a	2,3 a	4,8 a	8,5 a	10,3 a	8,8 a	20,5 a	22,5 a	30,5 a	33,0 a
K izven vab	0 a	0,3 a	0,5 ab	0,8 a	2,3 ab	5,3 ab	3,8 b	3,0 b	7,3 b	8,0 b	14,8 b	15,3 b
T vabe notri	0 a	0,3 a	0,5 ab	0,5 a	1,5 b	1,5 c	1,5 b	1,0 b	5,8 b	6,3 b	7,0 c	9,0 bc
T vabe rob	0 a	0,8 a	0,5 ab	0,5 a	1,3 b	2,5 bc	2,0 b	2,0 b	7,3 b	7,8 b	8,5 bc	9,3 bc
T izven vab	0 a	0,0 a	0,0 b	0,3 a	0,5 b	0,5 c	0,5 b	0,8 b	2,8 b	3,5 b	4,0 c	4,0 c

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 8: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbot, %) pri sorti Jonagored.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9
T vabe notri	/	100,0 a	89,5 a	80,0 ab	63,5 ab	80,9 a	80,4 a	81,4 a	75,0 ab	77,0 a	80,6 a	79,7 a
T vaba rob	/	100,0 a	78,9 a	73,3 b	47,9 b	70,2 a	76,5 a	83,1 a	67,9 b	69,0 a	73,1 a	58,0 a
T izven vab	/	100,0 a	80,0 a	100,0 a	78,3 a	80,8 a	70,8 a	68,2 a	81,1 a	78,3 a	82,3 a	80,7 a

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

V sezoni 2021 smo imeli pozebo in sorta Fuji je bila bolj prizadeta od sorte Jonagored, zato je bilo na drevesih zelo malo plodov. To je verjetno povzročilo nadpovprečno velik pritisk populacije stenic. Včasih je na posamezen plodu bilo možno najti tudi 3-5 stenic. Dinamika pojava poškodb na plodovih je bila pri sorti Fuji podobna kot pri sorti Jonagored. Velik porast deleža poškodovanih plodov smo opazili v septembru. Sorto Fuji obiramo 2,5 tedna pozneje, kot Jonagored, zato so plodovi izpostavljeni dalj časa. V kontroli na drevesih s feromonsko vabo smo imeli poškodovanih 33 % plodov, in na tretirani drevesih v bližini vab 9 % napadenih plodov (preglednica 7). S škropilnim programom z uporabo nekaterih alternativnih sredstev smo dosegli 73,9 % zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (preglednica 9). Oba poskusa kažeta, da smo v razmerah zelo velikega pritiska škodljivke dosegli dokaj dober rezultat, ob zmerno pogosti uporabi insekticidov. Termin uporabe pripravkov je bil prilagojen tako zatiranju MS kot drugih škodljivcev (zavijač, uši,...). Rezultati kažejo, da je možno doseči dokaj dober rezultat s premišljeno rabo pripravkov. Seveda sadjarji ne morejo biti zadovoljni s 4 do 9 % izgubo pridelka. V danih okoliščinah bo potrebno za poškodovane plodove najti ustrezne rešitve za predelavo. Izrazito povečanje aplikacij insekticidov bo dodatno porušilo naravno ravnotežje, pospešilo pojav odpornosti in tako ne pridemo iz začaranega kroga omejenih možnosti zatiranja. Vsi rezultati raziskave v tem prispevku niso predstavljeni. Več podatkov je dostopnih v magistrskem delu A. Preložnik (Preložnik, 2022).

85

Preglednica 9: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbot, %) pri sorti Fuji.

obr./datum	6.5.	21.5.	2.6.	18.6.	9.7.	28.7.	6.8.	13.8.	25.8.	6.9.	13.9.	21.9
T vabe not	/	83,3 ab	71,4 a	78,3 a	68,8 a	82,4 ab	85,4 a	88,6 a	71,7 a	72,0 a	77,0 a	72,7 a
T vabe rob	/	55,6 b	71,4 a	78,3	72,9	70,6 b	80,6 a	77,3	64,4	65,3 ab	72,1 a	71,8 a
T izven vab	/	100,0 a	100,0 a	62,5 a	78,3 a	90,6 a	86,8 a	73,3 a	61,6 a	56,3 b	73,0 a	73,9 a

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanje označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

4 SKLEPI

Na stenico je potrebno vršiti zatiralni pritisk celotno obdobje 4 mesecev. Insekticida Decis in Mospilan sta vsaj 80 % učinkovita za zatiranje ličink. Pripravek Asset five je po naši oceni vsaj 60 % kratkoročno učinkovit za L1 in L2. Ocenjujemo, da je stranski učinek pri insekticidih Laser, Delegate, Imidan, Neem, Movento vsaj 30 do 45 % pri ličinkah. Če omenjene pripravke združimo v program s kratkimi presledki, dobimo 70-80 % učinkovitost za zatiranje ličink.

Migratornost stenic je velika. Pri preseljevanju se pozna velik vpliv robne vegetacije. Uspešno zatiranje ne bo možno brez kombiniranja uporabe kemičnih snovi s številnimi biotehničnimi ukrepi. Možno je tudi, da številni nasadi ne bodo prizadeti, ker se bodo populacije stenic enakomerno porazdelile po ekosistemihi.

Verjetno bi taktika uporabe feromonskih vab na robu, v zadnji vrsti sadovnjaka ali na posebne robne mreže bila uporabna, da bi samo tam imeli intenziven vnos insekticidov. Pogoj je nizek strošek feromonov. Pri tem pristopu povečamo tveganja za pojav odpornosti.

Predlog intenzivnega škropilnega sistema za sezono 2022 za nasade z zelo velikim pritiskom stenice je takšen, da uporabimo tri registrirane pripravke in pripravke s stranskim učinkom. Upoštevamo vse registracijske GAP glede letnega števila rab pripravkov. V maju uporabimo pripravka Neem in Imidan. Pripravek Mospilan uporabimo konec maja in konec junija. V juliju uporabimo Laser in pripravek Decis in v avgustu pripravke Delegate z dodatki olj (Wetcit, ...). Na koncu sezone, v obdobju treh tednov do obiranja, uporabimo kombinacijo pripravkov Asset five in Piper ali Vegex beta.

5 ZAHVALA

Financerjem projekta CRP V4-2002 se zahvaljujemo za dodeljena sredstva. Zahvala kmetiji Šinigoj za zagotovitev poskusnega sadovnjaka in izvajanje aplikacij FFS. Prav tako se zahvaljujemo sodelavcem iz KGZS-NG za pomoč pri izvedbi raziskave.

6 LITERATURA

- Bergh, J. C., Joseph, S. V., Short, B. D., Nita, M., Leskey, T. C. 2019. Effect of pre-harvest exposures to adult *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) on feeding injury to apple cultivars at harvest and during post-harvest cold storage. *Crop Protection* 124. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104872>
- Kuhar, T. P., Kamminga, K. 2017. Review of the chemical control research on *Halyomorpha halys* in the USA. *Journal of Pest Science*, 90: 1021-1031. <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0859-7>
- Laznik, Ž, Trdan, S. 2021. Management methods for marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* (Stål, 1855), Hemiptera, Pentatomidae). *Acta Agriculturae Slovenica*. 117(1). <http://ojs.aas.bf.uni-lj.si/index.php/AAS/article/view/2106>
- Lee, D. H., Short, B. D., Nielsen, A. L., Leskey T. C. 2014. Impact of Organic Insecticides on the Survivorship and Mobility of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) in the Laboratory. *Florida Entomologist*, 97, 2: 414-421.
- Leskey, T. C., Lee, D. H., Short, B. D., Wright, S. E. 2012. Impact of Insecticides on the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality. *Journal of Economic Entomology*, 105, 5: 1726-1735.
- Leskey, T. C., Short, B. D., Lee, D. H. 2014. Efficacy of insecticide residues on adult *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pentatomidae) mortality and injury in apple and peach orchards. *Pest Management Science*, 70(7). DOI:10.1002/ps.3653
- Leskey, T.C. 2017. Identification, Damage, and Control Options for the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål), a Serious Pest of Agriculture. USDA-ARS, Appalachian Fruit Research Station, Kearneysville USA.
- Leskey, T. C., Nielsen, A. L. 2018. Impact of the invasive brown marmorated stink bug in North America and Europe: History, biology, ecology, and management. *Annual Review of Entomology*, 63: 599-618.
- Morehead, J. A. 2016. Efficacy of Organic Insecticides and Repellents against Brown Marmorated Stink Bug in Vegetables. Master thesis. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia ZDA.
- Morehead, J. A., Kuhar, T. P., 2017. Efficacy of organically approved insecticides against brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* and other stink bugs. *Journal of Pest Science*, 90, 4: 1277-1285.

- Morrison, W.R., Lee, D. H., Short, B. D., Khirmian, A., Leskey, T. C. 2016. Establishing the behavioral basis for an attract-and-kill strategy to manage the invasive *Halyomorpha halys* in apple orchards. *Journal of Pest Science*, 89: 81-96.
- Preložnik A. 2022. Možnosti zatiranja stenice marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v nasadih jablan z ekološko in integrirano pridelavo. Magistrsko delo, FKBV-UM, 86 str.