

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

Mario LEŠNIK¹, Anja PRELOŽNIK², Andrej PAUŠIČ³

¹⁻³ Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Hoče

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 ekološko pridelavo. V poskusu v sadovnjaku v Šempetru pri Novi Gorici smo analizirali dinamiko pojava poškodb in populacije odraslih osebkov in ličink, v obdobju od sredina aprila do konca oktobra pri štirih sortah jablan. Z uporabo pripravkov na podlagi piretrina in azadirachtina ter nekaterih repelentnih pripravkov (Wetcit - eterično olje agrumov), Pipper (izvleček čilija - kapsicin), Vegex beta (rastlinsko milo iz izvlečkov 3 različnih rastlin), FOS soap (rastlinsko milo iz izvlečkov rastlin), Coccana (kokosovo milo), Cutisan (kaolin) ter Curatio (žvepleno-apnena brozga) smo ob izredno velikem pritisku škodljivca uspeli zmanjšati delež plodov s poškodbami za 78 % (iz 36,5 % v kontroli brez zatiranja na 8 % pri tretiranih drevesih).

Ključne besede: jablana, insekticidi, marmorirana smrdljivka, zatiranje

ABSTRACT

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

Based on the experience gained in a field experiment and observations in orchards across Slovenia, we provide information on possible chemical concepts for the control of marmorated stink bug in apple orchards with organic production. In an experiment in the orchard in Šempeter near Nova Gorica, we analyzed the dynamics of the occurrence of fruit damage and the population of adult specimens and larvae, in the period from mid-April to the end of October in four apple varieties. Using preparations based on pyrethrin, azadirachtin and some repellent preparations; Wetcit - citrus essential oil, Pipper (chili extract - capsicin), Vegex beta (vegetable soap from extracts of 3 different plants), FOS soap (vegetable soap from plant extracts, Coccana (coconut soap), Cutisan (kaolin) and Curatio (sulfur-lime slurry), we were able to reduce the proportion of damaged fruits by 78% (from 36.5% in the control plots without stink bug suppression to 8% in treated trees), under extremely high pest pressure.

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

² študent FKBV-UM

³ viš. pred., dr., prav tam

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

1 UVOD

V aprilu 2017 je bila v Šempetru pri Novi Gorici pri nas prvič najdena invazivna vrsta stenice *Halyomorpha halys* (marmorirana smrdljivka MS). Stenica MS je polifagna vrsta in se med drugim hrani s številnimi sadnimi vrstami. V več krajih po Sloveniji smo jo odkrili tudi v ekoloških in integriranih nasadih jablan. Populacije so že toliko narasle, da je potrebno zatiranje, ki pa je težavno, saj imamo zelo omejen nabor ustreznih pripravkov. Po podatkih iz literature imajo na splošno insekticidi, ki so na voljo za zatiranje, dokaj nizko učinkovitost (Morehead in Kuhar, 2017; Kuhar in Kamminaga 2017; Laznik in Trdan, 2021). To velja tako za ekološko, kot za integrirano pridelavo. V Sloveniji ima v letu 2022 trenutno registracijo za zatiranje v ekoloških nasadih le en pripravek, Asset Five (naravni piretrin). Glede na majhen izbor pripravkov, je potrebno pripraviti strategijo uporabe pripravkov, ki imajo stranski učinek in se smejo uporabljati v ekološki pridelavi. Med takšne sodijo pripravki z nizkim tveganjem, biostimulatorji, kaolini, olja in razni drugi z odvrčalnimi učinkom. V raziskavi smo želeli v praktičnem poskusu ugotoviti, kakšno stopnjo zatiranja lahko dosežemo z intenzivno vseletno uporabo pripravkov, ustreznih za ekološko pridelavo, s stranskim učinkom.

2 MATERIAL IN METODE DELA

2.1 Zasnova poskusa

V nasadu jablan Biotehniške šole v Šempetru pri Novi Gorici, smo izvedli praktični poljski demonstracijski poskus. Nasad jablan, sestavljen iz zbirke različnih sort, posajenih v zaporednih nizih, smo razdelili na dva dela. Približno 95 % površine smo tretirali s pripravki za zatiranje stenice. 5 % nasada na robu je bila netretirana kontrola, kjer nismo nanašali pripravkov z delovanjem na stenico. Zaradi konfiguracije in majhnosti nasada nismo mogli imeti naključne razporeditve parcelic. Testirali smo celovit škropilni program in ne delovanja posameznih pripravkov. Podatki o učinkovitosti so ocene kumulativne učinkovitosti velikega števila aplikacij pripravkov s stranskim učinkom.

2.2 Nanos pripravkov in škropilni program

Prilpavke smo nanegli s standardnim pršilnikom Tifone VRP 600, z uporabo šobe Albus rumena 80, pri porabi vode 350 l/ha. Škropilni program s uporabljenimi pripravki je prikazan v preglednici 1.

2.3 Ugotavljanje velikosti populacije stenic in obsega poškodb plodov

Velikost populacije stenic smo ugotavljali z otresanjem vej nad entomološko ponjavo. Na vsaki parcelici smo pri vsaki ponovitvi otresli 100 naključno izbranih vej po vseh segmentih krošenj in prešteli število stenic, ki so padle na ponjavo. Za vsako obravnavanje smo postopek ponovili štirikrat na naključno izbranih drevesih. V nasadu

sno v tretiranem in netretiranem delu imeli nameščenih veliko število feromonskih vab. Izvedli smo dva ločena niza otresanj; otresanje dreves, ki so bila v bližini postavljenih feromonskih vab (7 dreves levo in 7 dreves desno od vabe) in otresanje dreves, ki so bila bolj oddaljena od vabe. To smo naredili na tretiranem območju in na območju netretirane kontrole. Imeli smo še tretji niz otresanj, in sicer drevesa, ki so bila na robu nasada, zadnjih 5 dreves na koncu vrst. Na enak način smo postopali pri analizi deleža plodov, ki so imeli vidne poškodbe od stenic. Pri vsakem analiziranem nizu dreves smo naključno pregledali 100 naključno izbranih plodov v 5 ponovitvah dvanajstkrat v sezoni. Za predstavitev učinkovitosti škroplilnega programa smo uporabili znano Abbottovo formulo, v kateri primerjamo število na ponjavo otresenih stenic pri tretiranih in netretiranih drevesih, oziroma delež plodov s poškodbami pri tretiranih in netretiranih drevesih.

Učinkovitost Abbott (%) = $(1 - (\text{št. padlih stenic na ponjavo tretirano} / \text{št. stenic padlih na ponjavo netretirano})) * 100$.

Preglednica 1: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije.

Obdobje	Pripravek, odmerek, učinkovine
12. marec	Ovitex 3 l/ha (parafinsko olje 81,7 %)
2. april	Neemazal TS 3 l/ha (azadirachtin A; 10 g/l)
13. april	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga; Ca polisulfid 380 g/L)
16. april	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga)
23. april	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga)
30. april	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga)
3. maj	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga)
10. maj	Asset five (0,96 l/ha) (naravni piretrin 4,65 %)
18. maj	Cosan 8 kg/ha (žveplo 79,6 %) + Wetcit 2 l/ha (močilo olje agrumov)
26. maj	Fos soap 4 l/ha (detergent fosfatni oleat + rastlinski izvlečki) + Piper 1,5 l/ha (ekstrakt čilija z veliko vsebnostjo kapsaicina + bor)
3. junij	Fos soap 4 l/ha + Piper 1,5 l/ha
11. junij	Curatio 12 l/ha (žvepleno apnena brozga)
15. junij	Vegex beta 3 l/ha (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Piper auritum</i>) + Asset five (0,96 l/ha)
18. junij	Cosan 5 kg/ha + Cutisan 30 kg/ha (kaolin)
21. junij	Cocana 20 l/ha (kokosovo milo; kalijeve soli maščobnih kislin) + Wetcit 2 l/ha (močilo olje agrumov)
1. julij	Cocana 20 l/ha (kokosovo milo) + Wetcit 2 l/ha (močilo olje agrumov)
9. julij	Equibasic 4 l/ha + S-system 3 l/ha (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)

16. julij	Cutisan 10 kg/ha
22. julij	Cutisan 10 kg/ha
29. julij	Fos soap 4 l/ha + Asset five (0,96 l/ha)
1. avgust	Equibasic 3 l/ha (ekstrakt preslice – osnovna snov EU EKO)
11. avgust	Fos soap 4 l/ha
13. avgust	Cutisan 10 kg/ha + Wetcit 2 l/ha
19. avgust	Wetcit 2 l/ha

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Rezultati glede ocene velikosti populacije stenic

65

Prezimele odrasle stenice so se v nasadu začele pojavljati 10. aprila. Do začetka maja jih ni bilo veliko. Porast je bil v sredini maja, po zaključku hladnejšega obdobja. Ličinke so se začele intenzivneje pojavljati po 10. juniju. Populacija je zelo občutno narasla v začetku julija. Največji ulovi odraslih osebkov na vabah so bili od začetka do sredine avgusta (preglednica 2). Takrat je do konca odmrli prezimeli rod in je bil največji obseg pojava poletnega rodu odraslih. Stenice so bile v velikem številu navzoče vse do obiranja jabolk. Nekoliko so se selile sem ter tja po nasadu; iz zgodnjih sort na bolj pozne sorte jablan. Med ulovom na ponjave pri drevesih v bližini ali pri bolj oddaljenih od vab so bile razlike. Pogosto je bilo na drevesih z vabami tudi do trikrat več stenic, kot na drevesih, kjer vab ni bilo. Preglednica 3 kaže podatke o učinkovitosti škropilnega programa. Učinkovitosti so med ocenjevalnimi obdobji zelo nihale. V maju in juniju so bile pod 50 %, v juliju so bile malo nad 50 % in v avgustu in septembru so se dvignile precej nad 50 %. Najboljši rezultat smo dosegli v začetku septembra, ki pa je morda bil posledica preseljevanja stanic na druge gostitelje izven 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 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 ekološki pridelavi najbolj pogosto testirajo naravne piretrine, azadirahthin, spinosad, kaolin, kalijeva mila in olja (Lee in sod., 2014; Morehead, 2016). Tako se ocenjuje, da znašajo kratkoročne učinkovitosti za odrasle osebke izpostavljene za nekaj ur v laboratorijskih testih pri azadirahtinu med 40 in 55 %, pri naravnih piretrinih med 50 in 65 %, pri kaolinih 20 %, pri kombinacijah piretrinov in kaolinov do 70 %, pri spinosadu od 60 do 80 %, pri kalijevih milih med 65 in 75 % in pri eteričnih oljih okrog 30 % (Leskey, 2014; Morehead, 2016). Ocenjujemo, da so učinkovitosti teh snovi dosežene v našem poskusu bile malo nižje. Delovanje pripravka Cocana lahko primerjamo z delovanjem pripravkov na podlagi kalijevih mil in pripravka Wetcit z eteričnimi olji.

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

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	11,0 a	12,0 a	11,5 a	5,7 a	11,0 a	22,7 a	8,2 a	24,5 a	12,2 a	10,7 a	8,0 a	8,2 a
K izven vabe	0,7b	5,0 a	6,0 a	2,2 b	7,7 ab	9,5 bc	3,0 bc	7,2 bc	3,2 cd	4,5 bc	3,5 b	2,7 b
T vaba not	11,0 a	10 a	8,0 a	0,75 b	5,0 ab	11,2 bc	2,25 c	16,2ab	6,5 b	1,0 c	1,5 b	4,5 ab
T vaba rob	11,0 a	7,0 a	14,0 a	2,0 b	5,0 ab	12,5 b	6,5 ab	7,0 bc	5,5 bc	5,5 b	2,5 b	2,75 b
T izven vabe	0,5 b	4,0 a	3,2 a	1,25 b	2,2 b	5,0 c	1,5 c	3,25 c	1,0 c	2,5 bc	1,75 b	1,25 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.

66

Naš program je v veliki meri temeljil na pripravkih, ki imajo odvrtačni učinek. Odrasle stenic in ličinke so zelo mobilne. Obstaja možnost, da takoj ob aplikaciji pripravkov migrirajo v robne habitate in se ponovno ciklično vračajo nazaj. To zmanjša doseženo učinkovitost. Morda pa je zaradi neprijetnega okusa plodov hranjenje manj intenzivno (posebno pri pripravkih Piper in Vegex beta).

Preglednica 3: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic (Abbott, %).

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	0,0 b	8,3 a	21,7 a	78,3 a	45,5 ab	49,5 a	72,7 a	33,7 b	46,9 b	90,7 a	81,3 a	45,5 b
T vaba rob	0,0 b	16,7 a	4,3 c	13,0 b	27,3 b	45,1 a	21,2 b	71,4 a	55,1 ab	48,8 b	68,8 b	66,7 a
T izven vab	33,3 a	10,0 a	37,5 b	22,2 b	64,5 a	50,0 a	50,0 ab	55,2 ab	69,2 a	44,4 b	50,0 b	54,5 ab

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.

3.2 Rezultati glede deleža plodov s poškodbami od stenic

Podatki o deležu plodov, ki so poškodovani od stenic, so zelo pomembni za ocenitev gospodarskega vpliva škodljivca in za razvoj strategije zatiranja. Če se veliko poškodb pojavi zgodaj v razvoju plodov od prezimelih odraslih osebkov, se moramo lotiti

intenzivnega zatiranja le-teh že zgodaj v sezoni. Če glavnina poškodb nastopi v drugem delu poletja, moramo najbolj intenzivno zatiranje izvajati v tistem obdobju ali malo pred tem.

Podatki iz preglednice 4 kažejo, kako delež poškodovanih plodov postopno narašča. V maju in do prve polovice junija je bil delež napadenih plodov majhen, kljub temu da v nasadu ni bilo malo stenic. Konec junija je bilo na netretiranih kontrolnih drevesih napadenih približno 7 % plodov. Pri tretiranih drevesih je bilo napadenih 2,5 % plodov. V začetku julija se je pričel masovni razvoj ličink, delež napadenih plodov se je pričel naglo naraščati. V začetku avgusta je delež napadenih plodov v kontroli presegel 20 % in tik pred obiranjem smo v kontroli imeli 41 % plodov z vidnimi poškodbami od stenic. Zaradi pozebe je bilo na drevju malo število plodov, kar je verjetno nekoliko povečalo stopnjo napada stenic, ki jih je bilo glede na ulove na feromonske vabe zelo veliko. Pogosto se je na teden na feromonsko vabo (»raketo«) ulovilo več kot 50 stenic.

Preglednica 4: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic.

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	0,5 a	2,25 a	3,25 a	4,0 a	23,25 a	24,0 a	26,5 a	22,25 a	28,5 a	30,5 a	34,0 a	41,0 a
K izven vab	0,0 a	1 ab	1,25 ab	2,5 ab	14,0 b	13,75bc	15,0 b	16,0 ab	19,75 b	30,25 a	34,5 a	36,5 a
T vabe notri	0,25 a	0,25 b	2,0 ab	2,0 ab	16,25 b	17,0 b	17,5 b	16,25ab	17,5 b	8,5 bc	9,25 bc	11,5 b
T vabe rob	0,0 a	0,5 b	0,0 a	1,75 ab	8,5 c	11,0 c	11,5 bc	12,25b	10,75 c	12,0 b	12,75 b	14,25 b
T izven vab	0,0 a	0,0 b	0,0 a	1,25 b	3,0 d	5,25 d	5,0 c	4,25 c	3,5 d	5,25 c	6,75 c	8,0 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 učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami. Podatki kažejo, da smo pri večini ocenjevanj dosegli vsaj 50 do 60 % zmanjšanje deleža plodov s poškodbami. Najpomembnejši je rezultat na koncu sezone ob obiranju. Izvedba škropljenj je zmanjšala delež plodov s poškodbami iz 36,5 % v kontroli na 8 % pri tretiranih drevesih, kar predstavlja 78,1 % učinkovitost. Presoja uspešnosti varstva je težka, ker je 8 % delež poškodovanih plodov ekonomsko velika izguba, če pa upoštevamo, da smo imeli enormno populacijo stenic, rezultat ni tako slab (za ekološki koncept varstva). Vemo, da so že majhne poškodbe lahko usodne za propad plodov v skladišču (Bergh, 2019). Bile so manjše razlike, če smo izračune opravili na podatkih z dreves v bližini ali v oddaljenosti od feromonskih vab, a so na koncu sezone razlike bile majhne. Skozi rastno dobo je izgledalo, kot da je na robovih nasada več stenic, a je delež plodov s poškodbami na koncu sezone v notranjosti ali na

robu nasada bil približno enak. Vsi rezultati raziskave v tem prispevku niso predstavljeni. Več podatkov je dostopnih v magistrskem delu A. Preložnik (Preložnik, 2022).

Preglednica 5: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbott, %).

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	50,0 b	88,9 ab	38,5 b	81,3 a	28,0 b	29,2 b	34,0 b	27,0 b	38,6 c	72,1 ab	72,8 ab	72,0 a
T vaba rob	100,0 a	77,8 b	100,0 a	56,3 b	63,4 a	54,2 ab	56,6 ab	44,9 b	62,3 b	60,7 b	62,5 b	65,2 a
T izven vab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	50,0 b	78,6 a	61,8 a	66,7 a	73,4 a	82,3 a	82,6 a	80,4 a	78,1 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

68

Na stenico je potrebno vršiti zatiralni pritisk celotno obdobje 4 mesecev. Z uporabo velikega števila pripravkov s stranskim učinkom (30-40 % učinkovitost za odrasle), lahko vršimo dovolj velik odvrtačni pritisk in povzročimo delno smrtnost jajčec in ličink prve stopnje (okrog 50 % učinkovitost). Med sredstva s stranskim učinkom lahko uvrstimo razna olja, kaoline, novejši biostimulatorske rastlinske izvlečke (npr. Piper in Vegex beta), določena mineralna listna gnojila + kalijev nitrat, ki poškodujejo jajčeca, detergente (npr. Fos soap, Coccana), žveplove pripravke (Curatio in različne oblike tekočega žvepla kot je S-system) in še številne druge, ki jih uporabimo za zatiranje drugih škodljivcev.

Na merljivi neposredni učinek lahko računamo pri pripravkih na podlagi azadirahatina, naravnih piretrinov in spinosada. Te pripravke uporabimo predvsem v začetku pojava ličink in v juliju. Izvedemo največje možno število uporab po registracijskem GAP. Neposrednemu kemičnemu zatiranju bo potrebno dodati številne biotehniške ukrepe, management robne vegetacije in morda izvajati koncept feromonskega privabljanja stenic v robne vrste nasada. Lokalno bo potrebno izvajati intenzivno kemično varstvo ali pa uporabiti robne, z insekticidi tretirane mreže. Koncept intenzivnega tretiranja robnih vrst seveda povečuje tveganja za razvoj odpornosti. Preveriti bo potrebno pri kakšni intenzivnosti varstva s pripravki naravni sovražniki (npr. parazitoidne osece, polonice) še lahko obstanejo in opravijo njihovo naravno vlogo.

5 ZAHVALA

Financerjem projekta CRP V4-2002 se zahvaljujemo za dodeljena sredstva. Zahvala Biotehniški šoli Šempeter za zagotovitev poskusnega sadovnjaka. 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., 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
- 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.
- Preložnik A. 2022. Možnosti zatiranja stenice marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v nasadih jablan z ekološko in integrirano pridelavo. Magistrsko delo, FKBV-UM, 86 str.