

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP)
»ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Šifra projekta:

V4-2002

2. 1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Obvladovanje marmorirane smrdljivke v Sloveniji

2.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Management of brown marmorated stink bug in Slovenia

3. Ključne besede projekta

3.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

marmorirana smrdljivka, bionomija, sezonska dinamika, varstvo rastlin, feromonske pasti, protiinsektne mreže, privabilni posevki, traktorski sesalnik za stenice (žuželke), jajčni parazitoidi, biotično varstvo, kemično varstvo, repelenti, atraktanti, entomotoksični proteini iz gob, strokovna priporočila

3.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

brown marmorated stink bug, bionomics, seasonal dynamics, plant protection, pheromone traps, insect nets, trap crops, tractor vacuum sucker for stink bugs (insects), egg parasitoids, biological control, chemical control, repellents, attractants, entomotoxic proteins from mushrooms, expert recommendations (guidelines)

4. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

17763, Stanislav Trdan

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije – Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije - Kmetijsko gozdarski zavod Maribor
Kmetijski inštitut Slovenije
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

6. Raziskovalno področje po šifrantu ARRS¹:

4.03 Rastlinska produkcija in predelava

7. Raziskovalno področje po šifrantu FOS²:

4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

8. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi? (v izbran kvadratale vtipkaš črko x)

a) v celoti

b) delno

c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

a) da

b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Izvleček vsebinskega poročila o realizaciji predloženega programa dela ³:

¹ Spletni naslov šifranta ARRS: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-vpp.asp>

² Spletni naslov šifranta FOS: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/klasif-znan-FOS.asp>

³ Na tem mestu je potrebno napisati izvleček vsebinskega raziskovalnega poročila -študije, ki je obvezen element tega obrazca (Priloga 1). V izvlečku mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

V triletнем projektu (2020-2023) smo preučevali marmorirano smrdljivko (*Halyomorpha halys*), invazivno tujerodno in polifagno žuželčjo vrsto, ki je bila v Sloveniji ugotovljena šele leta 2017, a že spada med najbolj prepoznavne škodljivce pri nas. Raziskovalci iz šestih domačih inštitucij smo si v petih delovnih sklopih postavili dva temeljna cilja, in sicer 1) preučiti bionomijo marmorirane smrdljivke v lokalnih razmerah, kar predstavlja predpogoj za načrtovanje ukrepov za prebivalce v naseljih ter preprečevanje škode v kmetijski pridelavi; 2) razviti in preizkusiti različne kemične in nekemične metode za zatiranje škodljivca na kmetijskih rastlinah s poudarkom na preučevanju metod z nizkim tveganjem. Na sedmih lokacijah (Šempeter pri Gorici, Lesno Brdo, Ljubljana – Rožna dolina, Ljubljana – Rakovnik, Brdo pri Lukovici, Kasaze, Maribor) smo preučevali sezonsko dinamiko škodljivca in za najbolj učinkovito past potrdili piramidno past »Reusable Stink Bug Trap«, opremljeno z agregacijskim feromonom Trécé. Z uporabo istega feromona so se kot učinkovite sicer izkazale tudi lončne vabe z zelenim pokrovom, ki smo jih uporabili pri preučevanju bionomije škodljivca v urbanem okolju (Ljubljana). V Šempetru pri Gorici je škodljivec razvil dva rodova, medtem, ko smo na ostalih območjih v Sloveniji potrdili en rod te škodljive stenice. V laboratorijskih razmerah smo sistematično preučili odziv marmorirane smrdljivke na različne kemične snovi (citronelal, heksanal, nonanol, β -cariofilen, linalool, ocimen, nerolidol, terpinolen, α -humule, dimetil sulfid, feromon, etanol) in eterična olja (bergamotka, evkaliptus, navadni gabez, vrtni ognjič, poprova meta, rožmarin, timijan, žajbelj in črni poper). Med testiranimi snovmi in eteričnimi olji sta se nerolidol in vrtni ognjič izkazala kot najučinkovitejša repelenta med vsemi preučevanimi spojinami. Preučevali smo tudi potencialno toksičnost entomotoksičnih proteinov iz gob na marmorirano smrdljivko, a se nobeden od njih ni izkazal za učinkovitega. S protiinsektno mrežo smo uspeli na jablani učinkovito zmanjšati obseg poškodb zaradi marmorirane smrdljivke, s potrditvijo zastopanosti jajčnih parazitoidov *Anastatus bifasciatus* in *Trissolcus basalis*, ki sta bila posledično uvrščena na Seznam domorodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin, pa imajo slovenski pridelovalci dve novi alternativni za zatiranje škodljivca. Med privabilnimi posevki se je v poljskih poskusih za marmorirano smrdljivko izkazal za najbolj dovtetnega sirek, ki ga stenica uporablja predvsem kot vir hrane v obdobju razvoja plodu. Sončnica privablja stenico skozi celo rastno dobo, soja pa je za škodljivca pomembna zlasti kot gostitelj, na katerega odlaga tudi jajčeca. Na privabilnih posevkih smo preučevali tudi učinkovitost traktorskega sesalnika za stenice (žuželke), ki je bil kot prvi tovrstni v Sloveniji izdelan pa potrebe raziskave, a zmanjšanje ličink in odraslih osebkov, ne glede na vrsto privabilnega posevka, hitrost traktorja in pozicijo sesalne naprave, ni bilo večje od 50 %. Izvedeni so bili tudi 4 poskusi v nasadih jablan v integrirani pridelavi, 2 poskusa v nasadih jablan v ekološki pridelavi in 4 poskusi v nasadih hrušk v integrirani pridelavi. Ugotavljamo, da je za zadovoljiv rezultat na stenico 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 odvračalni pritisk in povzročimo delno smrtnost jajčec in ličink prve stopnje (okrog 50 % učinkovitost). Rezultati naše raziskave so bili objavljeni v znanstvenih, strokovnih in poljudnih revijah, na simpozijih doma in v tujini ter predstavljeni na izobraževanjih kmetijskih strokovnjakov in kmetov, med drugim tudi na posvetovanju ob zaključku projekta (BF, 26.9.2023). Na tematiki pričujočega projekta so bile opravljene in tudi že zagovarjane 4 magistrske naloge. Na podlagi rezultatov naše raziskave in preučene tuje strokovne literature smo pripravili strokovna priporočila za obvladovanje marmorirane smrdljivke za pridelovalce in prebivalce urbanega okolja.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen rezultatov in učinkov vašega raziskovalnega projekta⁴:

⁴ Vpišete lahko več odgovorov. Uporabite šifrant rezultatov pod točko F, učinkov pod točko G), ki je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.ars.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/sif-razisk-rezult.pdf>

Rezultati:

- F.01 pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
- F.02 pridobitev novih znanstvenih spoznanj
- F.03 večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
- F.04 dvig tehnološke ravni
- F.06 razvoj novega izdelka: traktorski sesalnik za žuželke
- F.09 razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
- F.17 prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
- F.18 posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
- F.30 strokovna ocena stanja
- F.34 svetovalna dejavnost
- F.35 drugo

Učinki:**G.01 razvoj visoko-šolskega izobraževanja**

- G.01.01 razvoj dodiplomskega izobraževanja
- G.01.02 razvoj podiplomskega izobraževanja

G.02 gospodarski razvoj

- G.02.05 razširitev področja dejavnosti
- G.02.06 večja konkurenčna sposobnost

G.03 tehnološki razvoj

- G.03.01 tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti
- G.03.02 tehnološko prestrukturiranje dejavnosti
- G.03.03 uvajanje novih tehnologij

G.06 varovanje okolja in trajnostni razvoj**G.08 varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva**

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta⁵:

Okolje

- preprečevanje in odpravljanje vseh vrst onesnaženja v vseh vrstah okolja
- varovanje vode
- varovanje tal in površinskih voda
- varovanje živalskih vrst in njihovega naravnega okolja

Kmetijstvo

- spodbujanje kmetijstva, gozdarstva, ribištva in proizvodnje živil
- umetna gnojila, biocidi, biološko zatiranje škodljivcev in mehanizacija kmetijstva
- razvijanje prehrabene tehnologije in produktivnosti
- kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

⁵ Šifrant je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/klasif-druz-ekon-09.pdf>

Izobraževanje

- višješolsko izobraževanje
- visokošolsko izobraževanje

3.3. Kateri so neposredni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- marmorirana smrdljivka ima v Sloveniji 1-2 rodova (2 rodova ima na Primorskem),
- najbolj učinkovite pasti za detekcijo, načrtno spremljanje številčnosti (monitoring) in masovno lovljenje so piramidne pasti,
- potrditev dveh vrst jajčnih parazitoidov za domorodne, s čimer je že mogoča njihova uporaba za biotično zatiranje škodljivca,
- potrditev ustreznosti izbranih privabilnih posevkov za učinkovito privabljanje marmorirane smrdljivke in drugih vrst stenec,
- razvoj traktorskega sesalnika za stenice (žuželke),
- za učinkovito zatiranje je potrebno na stenico vršiti zatiralni pritisk celotno obdobje 4 mesecev,
- posredovanje informacij o škodljivcu in rezultatih raziskav (zlasti najustrežnejših načinov zatiranja) kmetijskim svetovalcem, pridelovalcem, študentom...

3.4. Kakšni so lahko dolgoročni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- zmanjšanje uporabe insekticidov za zatiranje škodljivca in s tem neposreden vpliv na varovanje okolja,
- uporaba okoljsko sprejemljivejših načinov zatiranja škodljivcev (feromonske in druge pasti, protiinsektne mreže, privabilni posevki, traktorski sesalniki za stenice idr.) je zanimiva tudi za nepoznavalce kmetijstva (ti načini so lažje opazni kot škropljenje rastlin s fitofarmaceutskimi sredstvi), kar bo lahko pripomoglo k spodbujanju in večje prepoznavnosti kmetijstva,
- veliko informacij o marmorirani smrdljivki, pridobljenih ob preučevanju tuje strokovne literature in številnih domačih poljskih in laboratorijskih poskusih, bo koristno uporabljenih tudi z vključevanjem v izobraževalnih proces na različnih nivojih in smereh študija kmetijstva,
- informacije, pridobljene s kompleksno preučitvijo marmorirane smrdljivke, bodo koristne tudi ob vnosu drugih tujerodnih (invazivnih) škodljivcev, čemer se zaradi intenzivne mednarodne trgovine in podnebnih sprememb ne bo mogoče izogniti.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

X a) v domačih znanstvenih krogih;

X b) v mednarodnih znanstvenih krogih;

X c) pri domačih uporabnikih;

X d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

- Pridelovalci živeža, ki jih zanimajo učinkoviti načini zatiranja škodljivca; med nekemičnimi načini predvsem uporaba naravnih sovražnikov (biotično varstvo rastlin).
- Prebivalci urbanega okolja, ki jih zanima, kako zmanjšati številčnost marmorirane smrdljivke na rastlinah in na/v bivalnih objektih.

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

4 magistrandi bolonjskega študija (MSc): Luka Batistič, Jernej Černe, Matej Ščuka, Anja Preložnik.

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

UL, BF je bila partner v:

Euphresco projekt 2020-A-340 »**Improved knowledge about epidemiology and distribution of priority invasive and (re)emerging arthropod pests in fruit crops and grapevines (e.g. *Aromia bungii*, *Popillia japonica*, *Halyomorpha halys*)**« (2020-2023), kjer so bili ostali partnerji:

- Austrian Agency for Health and Food Safety, Austria (koordinator)
- Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment, Belgium
- University of Forestry, Bulgaria
- National Research Institute for Agriculture, Food and Environment, France
- Regione Lombardia Plant Protection Service, Italy (Università di Torino, Università di Brescia, Università di Padova, Università di Verona, CREA – Research Centre for Plant Protection and Certification, Plant Protection Service, Piemonte)

Datum: 13.11.2023

Podpis vodje projekta:

prof. dr. Stanislav Trdan

Podpis in žig izvajalca:

prof. dr. Gregor Majdič, rektor

po pooblastilu

prof. dr. Marina Pintar, dekanja

Vsebina	
Povzetek	9
Summary	10

Sklop 1: Preučiti biologijo marmorirane smrdljivke v slovenskih razmerah z namenom poznavanja razvoja ter svetovanja ukrepov za preprečitev škode v kmetijski pridelavi ter ukrepov za prebivalce v naseljih..... 11

1	Preučevanje razvoja marmorirane smrdljivke v polpoljskih razmerah	11
2	Preučevanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke v poljskih razmerah	13
3	Spremljanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke v urbanem okolju	21

Sklop 2: Preučiti učinkovitost metod za spremljanje navzočnosti marmorirane smrdljivke na kmetijskih rastlinah in alternativnih gostiteljskih rastlinah v bližini kmetijskih površin, ugotavljanje velikosti njene populacije ter ugotavljanje škode v kmetijski pridelavi . 37

4	Preučevanje učinkovitosti različnih tipov pasti za spremljanje marmorirane smrdljivke	38
5	Preučevanje učinkovitosti različnih atraktantov in feromonskih pasti za spremljanje/masovno lovljenje marmorirane smrdljivke	41
6	Odziv marmorirane smrdljivke na izbrane kemične snovi in eterična olja	54

Sklop 3: Razviti in preizkusiti različne kemične in nekemične metode za obvladovanje škodljivca v kmetijski pridelavi s poudarkom na proučevanju metod z nizkim tveganjem, vključno s protiinsektivnimi mrežami ter metodami biotičnega zatiranja s parazitoidi; poiskati optimalne kombinacije ukrepov za preprečevanje škode v kmetijski pridelavi

7	Preizkušanje protiinsektivnih mrež	61
8	Biotično zatiranje s parazitoidi	65
9	Kemično zatiranje marmorirane smrdljivke in vpliv insekticidov na fitofagne in plenilske pršice.....	70
10	Kemično zatiranje marmorirane smrdljivke v nasadih jablan in hrušk	71
11	Privabilni posevki za zmanjševanje škodljivosti marmorirane smrdljivke na glavnih rastlinskih vrstah	100
12	Privabilni posevki in traktorski sesalnik za žuželke	112
13	Preučevanje potencialne toksičnosti entomotoksičnih proteinov iz gob na marmorirano smrdljivko	129

Sklop 4: Pripraviti informativne materiale za pridelovalce kmetijskih rastlin in prebivalce v urbanih okoljih 131

Sklop 5: Pripraviti strokovna priporočila za obvladovanje marmorirane smrdljivke za pridelovalce ter priporočila za prebivalce v urbanih okoljih 131

14 Priporočila za pridelovalce..... 131

15 Priporočila za prebivalce v urbanih okoljih..... 162

16 Bibliografski kazalci članov projektne skupine CRPa V4-2002 iz tematike projekta (2020-2023) 166

17 Sestava projektne skupine CRPa V4-2002..... 172

Priloga 1: Vsebinsko poročilo – študija

POVZETEK

V triletnem projektu (2020-2023) smo preučevali marmorirano smrdljivko (*Halyomorpha halys*), invazivno tujerodno in polifagno žuželčno vrsto, ki je bila v Sloveniji ugotovljena šele leta 2017, a že spada med najbolj prepoznavne škodljivce pri nas. Raziskovalci iz šestih domačih inštitucij smo si v petih delovnih sklopih postavili dva temeljna cilja, in sicer 1) preučiti bionomijo marmorirane smrdljivke v lokalnih razmerah, kar predstavlja predpogoj za načrtovanje ukrepov za prebivalce v naseljih ter preprečevanje škode v kmetijski pridelavi; 2) razviti in preizkusiti različne kemične in nekemične metode za zatiranje škodljivca na kmetijskih rastlinah s poudarkom na preučevanju metod z nizkim tveganjem. Na sedmih lokacijah (Šempeter pri Gorici, Lesno Brdo, Ljubljana – Rožna dolina, Ljubljana – Rakovnik, Brdo pri Lukovici, Kasaze, Maribor) smo preučevali sezonsko dinamiko škodljivca in za najbolj učinkovito past potrdili piramidno past »Reusable Stink Bug Trap«, opremljeno z agregacijskim feromonom Trécé. Z uporabo istega feromona so se kot učinkovite sicer izkazale tudi lončne vabe z zelenim pokrovom, ki smo jih uporabili pri preučevanju bionomije škodljivca v urbanem okolju (Ljubljana). V Šempetru pri Gorici je škodljivec razvil dva rodova, medtem, ko smo na ostalih območjih v Sloveniji potrdili en rod te škodljive stenice. V laboratorijskih razmerah smo sistematično preučili odziv marmorirane smrdljivke na različne kemične snovi (citronelal, heksanal, nonanol, β -cariofilen, linalool, ocimen, nerolidol, terpinolen, α -humule, dimetil sulfid, feromon, etanol) in eterična olja (bergamotka, evkaliptus, navadni gabez, vrtni ognjič, poprova meta, rožmarin, timijan, žajbelj in črni poper). Med testiranimi snovmi in eteričnimi olji sta se nerolidol in vrtni ognjič izkazala kot najučinkovitejša repelenta med vsemi preučevanimi spojinami. Preučevali smo tudi potencialno toksičnost entomotoksičnih proteinov iz gob na marmorirano smrdljivko, a se nobeden od njih ni izkazal za učinkovitega. S protiinsektno mrežo smo uspeli na jablani učinkovito zmanjšati obseg poškodb zaradi marmorirane smrdljivke, s potrditvijo zastopanosti jajčnih parazitoidov *Anastatus bifasciatus* in *Trissolcus basalis*, ki sta bila posledično uvrščena na Seznam domorodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin, pa imajo slovenski pridelovalci dve novi alternativni za zatiranje škodljivca. Med privabilnimi posevki se je v poljskih poskusih za marmorirano smrdljivko izkazal za najbolj dovzetnega sirek, ki ga stenica uporablja predvsem kot vir hrane v obdobju razvoja plodu. Sončnica privablja stenico skozi celo rastno dobo, soja pa je za škodljivca pomembna zlasti kot gostitelj, na katerega odlaga tudi jajčeca. Na privabilnih posevkih smo preučevali tudi učinkovitost traktorskega sesalnika za stenice (žuželke), ki je bil kot prvi tovrstni v Sloveniji izdelan pa potrebe raziskave, a zmanjšanje ličink in odraslih osebkov, ne glede na vrsto privabilnega posevka, hitrost traktorja in pozicijo sesalne naprave, ni bilo večje od 50 %. Izvedeni so bili tudi 4 poskusi v nasadih jablan v integrirani pridelavi, 2 poskusa v nasadih jablan v ekološki pridelavi in 4 poskusi v nasadih hrušk v integrirani pridelavi. Ugotavljamo, da je za zadovoljiv rezultat na stenico 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 odvračalni pritisk in povzročimo delno smrtnost jajčec in ličink prve stopnje (okrog 50 % učinkovitost). Rezultati naše raziskave so bili objavljeni v znanstvenih, strokovnih in poljudnih revijah, na simpozijih doma in v tujini ter predstavljeni na izobraževanjih kmetijskih strokovnjakov in kmetov, med drugim tudi na posvetovanju ob zaključku projekta (BF, 26.9.2023). Na tematiki pričujočega projekta so bile opravljene in tudi že zagovarjane 4 magistrske naloge. Na podlagi rezultatov naše raziskave in preučene tuje strokovne literature smo pripravili strokovna priporočila za obvladovanje marmorirane smrdljivke za pridelovalce in prebivalce urbanega okolja.

SUMMARY

In a three-year project (2020-2023), we have studied brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*), an invasive non-native and polyphagous insect species, that was discovered in Slovenia only in 2017, but is already one of the most recognizable insect pest in our country. Researchers from six national institutions have set two important goals in five different work packages, i.e. 1) research on bionomics of brown marmorated stink bug in local conditions (climate), which is the first step (condition) for planning measures that would involve citizens (residents in settlements) and preventing damage in agricultural production, 2) develop and test different chemical and non-chemical measures for suppressing insect pests on cultivated plants with emphasis on studying low-risk methods. In seven different locations (Šempeter pri Gorici, Lesno Brdo, Ljubljana - Rožna dolina, Ljubljana - Rakovnik, Brdo pri Lukovici, Kasaze, Maribor) we have studied the seasonal dynamics of insect pest and confirmed the pyramid trap "Reusable Stink Bug Trap", equipped with Trécé aggregation pheromone, as the most efficient. By using the same pheromone, plastic funnels with green lid, which were used in studying the bionomics of the insect pest in urban environment (Ljubljana), also proved to be effective. In Šempeter pri Gorici, insect pest developed two generations, while in other areas in Slovenia, we have confirmed one generation per year. The study systematically examined the response of the brown marmorated stink bug to various chemical substances, including citronellal, hexanal, nonanal, β -caryophyllene, linalool, ocimene, nerolidol, terpinolene, α -humulene, dimethyl sulfide, pheromone, and ethanol, as well as essential oils (bergamot, eucalyptus, common comfrey, marigold, peppermint, rosemary, thyme, sage, and black pepper). Among the tested substances and essential oils, nerolidol and marigold proved to be the most effective repellents among all the compounds studied. We have also studied the potential toxicity of entomotoxic mushroom proteins to the brown marmorated stink bug, but none of them proved to be effective. We have managed to effectively reduce the extent of damage caused by brown marmorated stink bug on the apple trees by using anti-insect net, and with the confirmation of the abundance of the egg parasitoids *Anastatus bifasciatus* and *Trissolcus basalus*, which were subsequently included in the List of native/indigenous species of organisms for biological control, Slovenian growers have two new alternatives for controlling pest. Among trapcrops, sorghum proved to be the most susceptible for marmorated stink bug, mainly in the period of fruit development. Sunflower is attractive to brown marmorated stink bug throughout the entire growing season, while soybean is especially important for the pest as a host on which it also lays its eggs. We have also studied the effectiveness of a tractor vacuum sucker for stink bugs (insects), which was the first of its kind in Slovenia made for the purpose of project research, but the reduction of larvae and adults, regardless of the trapcrop, the speed of the tractor and the position of the suction device, was not higher than 50%. We have performed also 4 experiments in apple orchards in integrated production, 2 experiments in apple orchards in organic production and 4 experiments in pear orchards in integrated production. We have detected, that for efficient result it is necessary to exert suppressive pressure on the brown marmorated stink bug for the entire period of 4 months. By using a large number of products with a side effect (30-40% efficiency for adults), we can exert a sufficiently large deterrent pressure and cause partial mortality of eggs and first-stage larvae (around 50% efficiency). The results of our research were published in scientific, professional and popular journals, at conferences at home and abroad, and presented at trainings for agricultural experts and farmers, including at the conference at the end of the project (BF, 26/09/2023). 4 Master's theses have been completed and defended on the topic of the present project. Based on the results of our research and study of foreign professional literature, we have prepared expert recommendations (guidelines) for the control of brown marmorated stink bug for growers and citizens of urban environments.

SKLOP 1: PREUČITI BIOLOGIJO MARMORIRANE SMRDLJIVKE V SLOVENSКИH RAZMERAH Z NAMENOM POZNAVANJA RAZVOJA TER SVETOVANJA UKREPOV ZA PREPREČITEV ŠKODE V KMETIJSKI PRIDELAVI TER UKREPOV ZA PREBIVALCE V NASELJIH.

1 Preučevanje razvoja marmorirane smrdljivke v polpoljskih razmerah

Namen: Pri novih, tujerodnih vrstah kot je marmorirana smrdljivka je poznavanje in spremljanje biologije ključnega pomena za ustrezno in pravočasno ukrepanje, ki lahko prepreči večje škode v kmetijski pridelavi.

Metode dela:

Spremljanje biologije marmorirane smrdljivke je potekalo na lokaciji **Kromberk pri Novi Gorici** v obdobju oktober 2020 - september 2022. V začetku novembra 2020, v času intenzivne selitve stenic v zimski zatočišča, smo v nasadih in vrtovih na območju Goriške nabirali večje število odraslih samcev in samic marmorirane smrdljivke. Ulovljene osebkne smo namestili v lesen zaboj s kartonskimi pregradami, ki je služil kot zavarovan prostor za prezimovanje. Zaboj je bil postavljen v mrežnik, ki nam je pozneje spomladi omogočal nadzorovano spremljanje selitve stenic iz zimskega mirovanja. Vse skupaj smo namestili pod zunanji nadstrešek, kjer so bile stenice zavarovane pred padavinami, hkrati pa izpostavljene ostalim zunanjim vremenskih pogojem. Temperaturo in zračno vlago smo merili z merilcem Voltcraft DL-210TH.

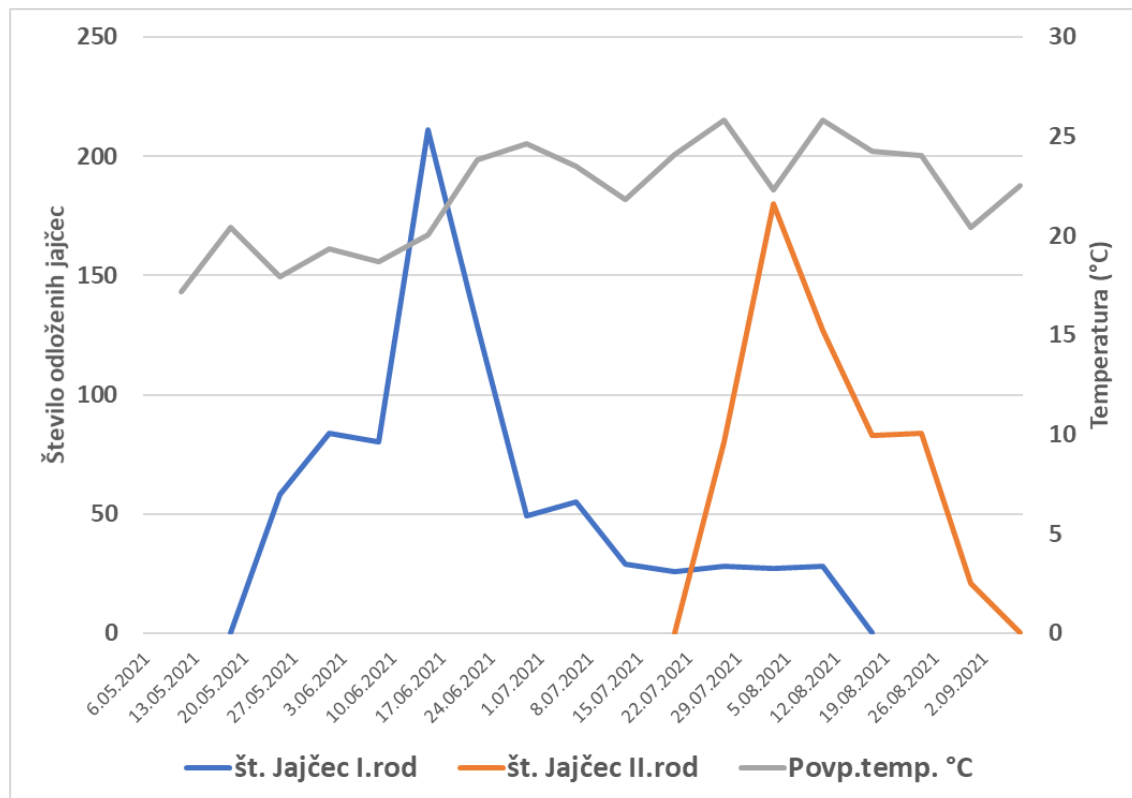
V začetku januarja 2021 smo začeli spremljati in beležiti podatke o poteku selitve stenic iz zimskih zatočišč. Zaboj, v katerem so stenice prezimovale, smo preverjali dvakrat tedensko. Stenice, ki so prilezle iz zaboja, smo ločili glede na spol, jih prešteli ter prestavili v gojitveno posodo oz. mrežnik velikosti 47 × 35 × 25 cm. Sproti smo beležili tudi število mrtvih ter jih odstranjevali iz mrežnika. Prezimele stenice smo hranili s koščki korenja, stročjim fižolom, mešanico bučnih in sončničnih semen ter oluščenimi arašidi, na voljo pa so imele tudi svežo vodo. V nadaljevanju raziskave smo z opisano prehransko mešanico hranili tudi odrasle in ličinke razvojnih stopenj L2-L5.

V času paritve, sredi maja, smo iz prezimele populacije naključno odbrali 10 samcev in 10 samic ter jih prestavili v manjši mrežnik velikosti 15 × 18 × 10 cm, kjer je potekalo spremljanje reproduktivnega kroga samic. Vsak dan smo prešteli odložena jajčna legla in jajčeca ter jih odstranili iz mrežnika. Prva 4 odložena jajčna legla v posameznem tednu, smo uporabili za sledenje razvojnega kroga marmorirane smrdljivke. Prestavili smo jih ločeno v 4 manjše mrežnike velikosti 10 × 10 × 10 cm, kjer je potekalo spremljanje razvoja ličink. Po prvi levitvi smo v vsakem mrežniku odbrali 10 ličink L2 ter jih gojili in spremljali vse do odrasle stopnje. Izlegle odrasle stenice smo sproti premeščali v večji gojitveni mrežnik velikosti 47 × 35 × 25 cm, kjer smo jih hranili vse do začetka paritve. V začetku paritvenega obdobja poletnega rodu, smo zopet naključno odbrali 10 samcev in 10 samic ter na enak način kot pri prezimnem rodu, spremljali njihov reproduktivni krog ter razvojni krog potomstva.

V sezoni 2021-2022 je spremljanje biologije marmorirane smrdljivke potekalo na podoben, vendar poenostavljen način. Prezimelo populacijo stenic smo nabrali v naravi pomladi leta 2022. Večje število stenic smo prenesli v mrežnik, postavljen v zunanje temperature pogoje. Z namenom preverbe in potrditve rezultatov iz predhodne sezone, smo spremljali in beležili bistvene dogodke povezane z reprodukcijo in razvojem stenic. Spremljali smo začetek paritve, začetek odlaganja jajčec pri posameznem rodu, kot tudi razvoj potomstva pri posameznem rodu.

Rezultati:

Leta 2021 so prve stenice iz prezimitvenega zaboja prilezle že konec januarja oz. v prvem tednu februarja, vendar kljub prehrani, ki smo jim jo nudili, niso mogle preživeti hladnih vremenskih razmerah. Bolj množična selitev odraslih iz zimskega zatočišča se je začela konec meseca marca, ko so povprečne dnevne temperature dosegale 12°C, vrh pa je dosegla konec meseca aprila, pri povprečnih dnevni temperaturah okoli 15°C. Leta 2021 je marmorirana smrdljivka na Goriškem razvila dva rodova, ki sta se prekrivala. Prezimele samice so z odlaganjem jajčec začele konec maja, prvo odloženo jajčno leglo smo v insektariju opazili 28. maja. Odlaganje jajčec 1. rodu je trajalo skupno 12 tednov, zaključilo se je 10. avgusta. Poletni rod stenic je začel odlagati jajčeca 24. julija, odlaganje jajčec je trajalo 6 tednov in se je zaključilo 29. avgusta. Samice prezimnega rodu so v povprečju odložile 80 jajčec v življenjski dobi, samice poletnega rodu pa 58 jajčec.



Slika: Prikaz dinamike in števila odloženih jajčec 1. in 2. rodu marmorirane smrdljivke (*H. halys*); Kromberk 2021.

Ličinke 1. rodu so se začele izlegati od konca 1. dekade junija dalje, izleganje je trajalo vse do sredine meseca avgusta. Odrasli osebki 1. rodu so se pojavili sredi julija. Pojav prvih ličink 2. rodu smo zabeležili konec julija, zadnje ličinke 2. rodu pa so se izlegle konec 1. dekade septembra. Prvi odrasli 2. rodu pa so se izlegli sredi septembra, zadnji pa začetek novembra.

Povprečna dolžina razvojnega kroga pri 1. rodu je bila 49 dni, pri 2. rodu pa 54 dni. Najkrajši razvojni krog 39 dni smo zabeležili pri 1. rodu, pri povprečnih temperaturah 25,3°C. Najkrajši razvojni krog pri 2. rodu je znašal 46 dni, pri povprečni temperaturi 22,4°C.

Spremljanje biologije marmorirane smrdljivke v letu 2022 je potrdilo rezultate spremljanj iz leta 2021. Marmorirana smrdljivka je v letu 2022 prav tako razvila dva rodova. Prvo jajčno leglo smo v insektariju opazili 26. maja. Ličinke 1. stopnje so se začele pojavljati od začetka junija dalje. Zaradi visokih temperatur je razvoj prvega rodu potekal izjemno hitro. Prvi odrasli osebki poletnega rodu so se začeli pojavljati že v začetku julija. Samice poletnega rodu so začele odlagati jajčeca sredi julija,

vrh ovipozicije smo zabeležili v začetku avgusta. Od začetka septembra dalje so se začele pojavljati odrasle stenice 2. rodu.



Slika: Prikaz spremljanja razvoja marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) od jajčeca do odrasle stenice (Foto: M. Rot).

2 Preučevanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke v poljskih razmerah

V letih 2021 in 2022 smo na **Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije** spremljali in preučevali pojavnost marmorirane smrdljivke, tako na kmetijskih rastlinah kot tudi v okolici (alternativnih gostiteljskih rastlinah), na območju Savinjske doline. Zanimala nas je tudi biologija škodljivca, od pojava prvih odraslih osebkov do pojava ličink. Spremljanje škodljivca je potekalo v kraju Kasaze v intenzivnem sadovnjaku jablan sorte »Breaburn« in »Gala«, podjetja Miroosan d.o.o.

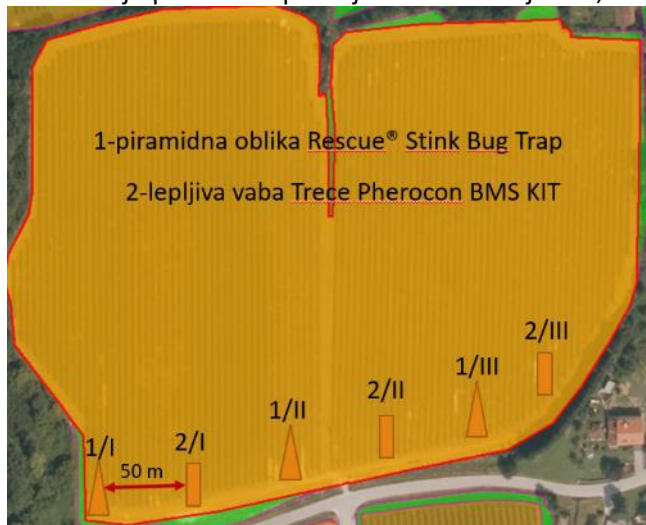
V nasadu smo imeli postavljeni dve vrsti pasti, in sicer piramidno past tipa »Reusable Stink Bug Trap«, opremljeno s feromonom Trece in lepljivo ploščo Pherocon, proizvajalca Trece, prav tako opremljeno s feromonom Trece. Feromone smo menjali na 12 tednov.



Slika 1: Levo: Piramidna past s feromonom, desno; Lepljiva plošča s feromonom.

Piramidno past in lepljivo ploščo smo nastavili na lokaciji v 3 ponovitvah znotraj iste parcele. Pasti so bile medsebojno oddaljene 50 m. Pregled pasti je bil tedenski. V letu 2021 smo začeli s spremljanjem

marmorirane smrdljivke 8. 4. in smo jo spremljali do 15. 11. V letu 2022 smo s spremljanjem začeli 4. 4. in smo jo prav tako spremljali do sredine jeseni, 20. 11.



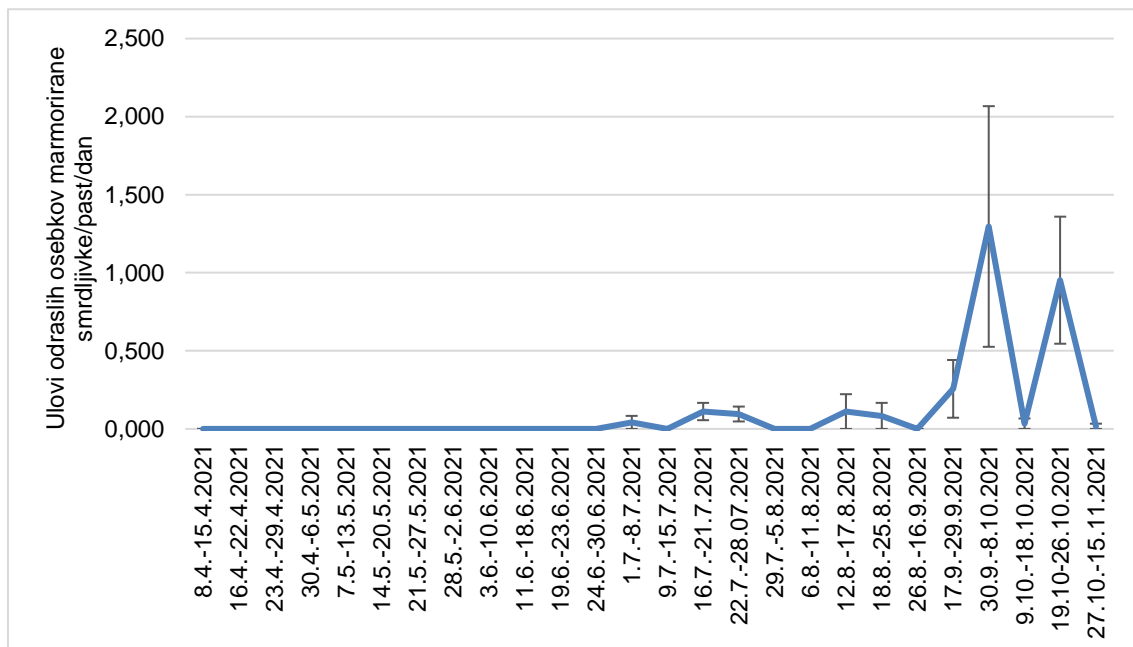
Slika 2: Shema in lokacija poskusa za spremljanje marmorirane smrdljivke.

Lokacija spremljanja je bila v neposredni bližini vstopne točke za transport pridelkov, upravne stavbe in skladišča.

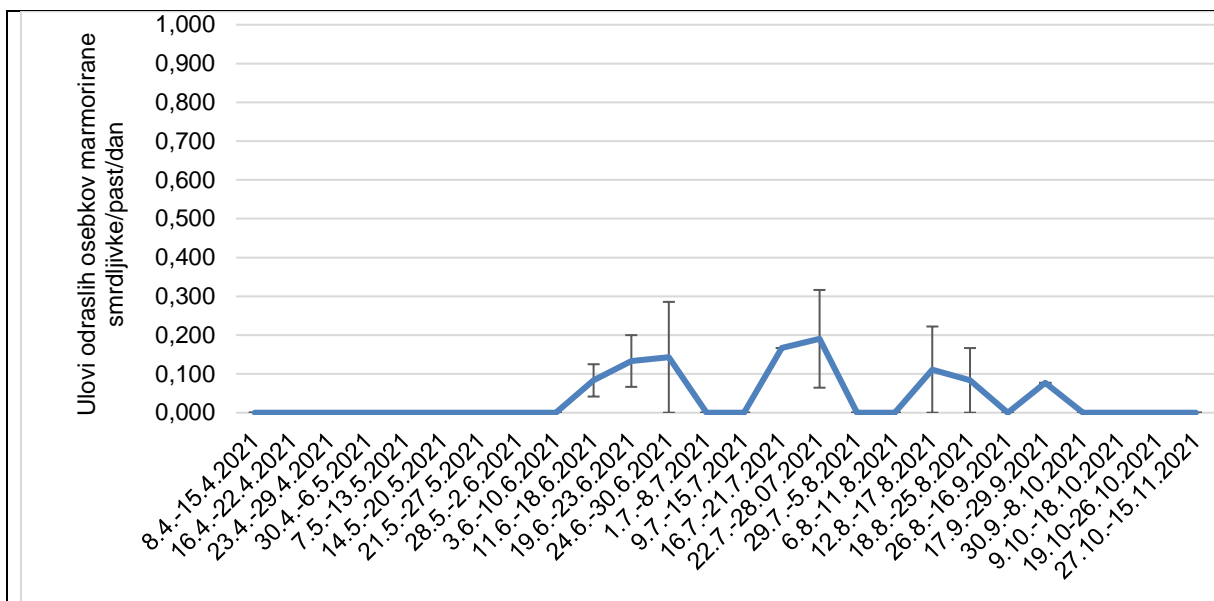
Rezultati

Ulovi odraslih osebkov v letu 2021

Prvo marmorirano smrdljivko, moškega spola, smo ulovili 18. junija 2021, in sicer na lepljivi plošči. Posamični ulovi stenice so bili tudi konec junija in v juliju. V avgustu smo zaznali povečan ulov na pasteh. Na dan se je ulovil v povprečju po 1 osebek. V sredini novembra se je končal let škodljivca.



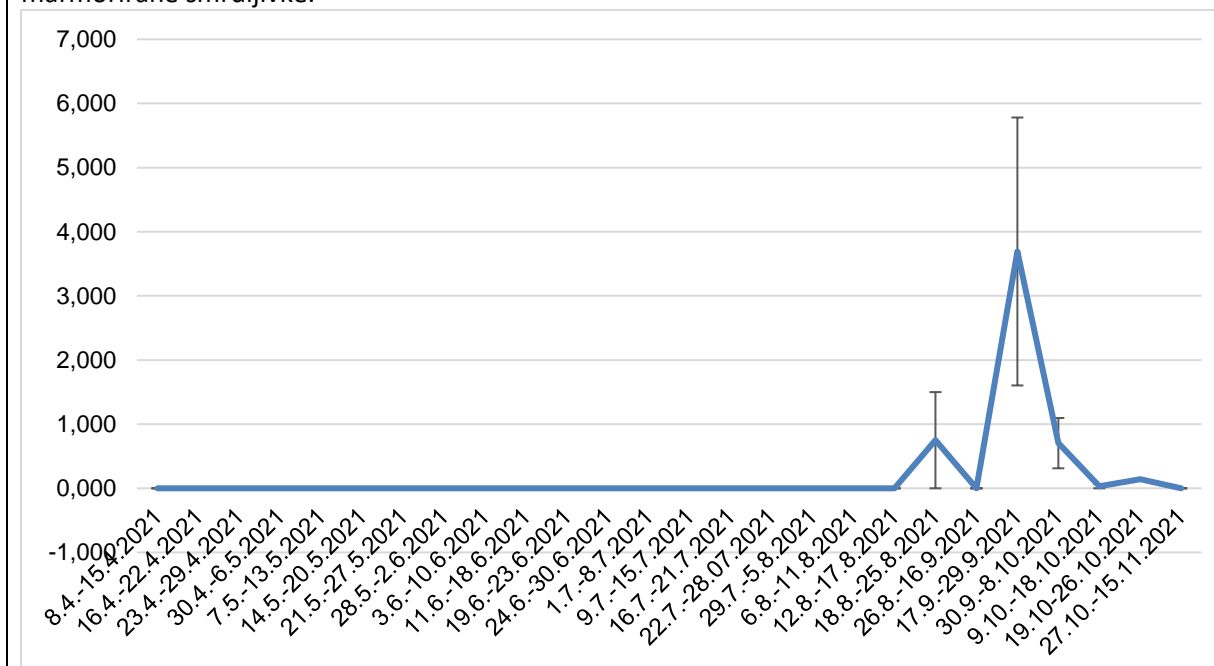
Slika 3: Ulovi odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na piramidno past v letu 2021. Prikazana so dnevna povprečja ± standardni odklon.



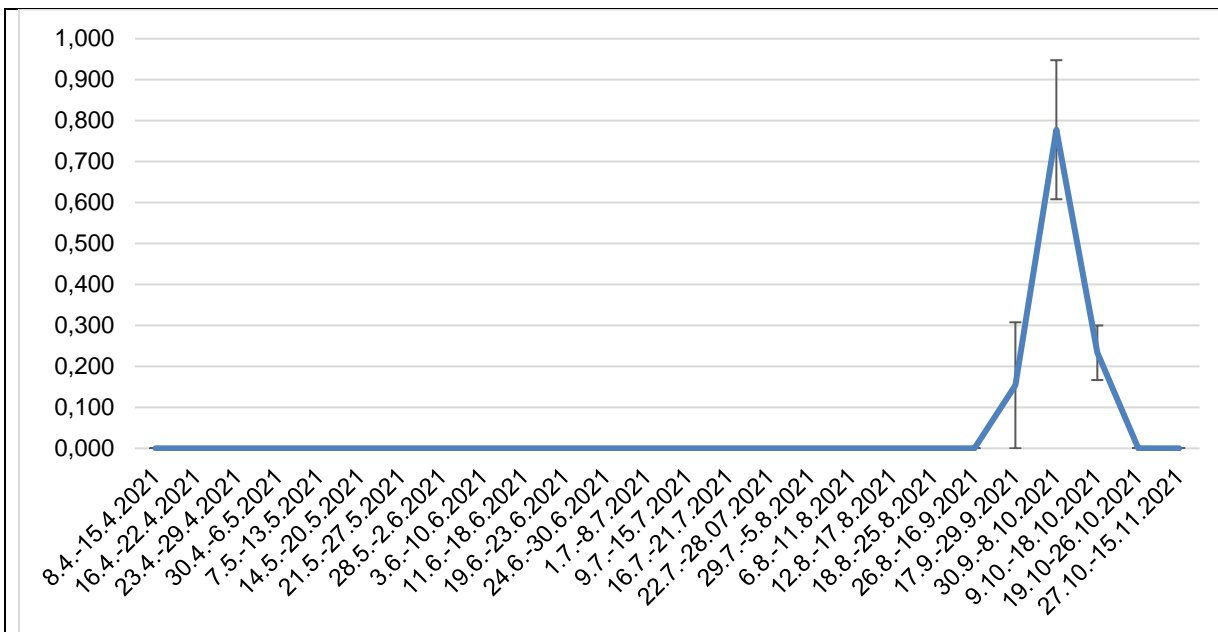
Slika 4: Ulovi odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na lepljivo ploščo v letu 2021. Prikazana so dnevna povprečja ± standardni odklon.

Ulovi ličink v letu 2021

Konec avgusta (25. 8. 2021) smo v eni piramidni pasti našli 18 ličink, od tega 14 L1 in 4 L2. V drugi in tretji dekadi septembra, ko je bil vrh pojavnosti ličink marmorirane smrdljivke, se je v piramidno past le teh ulovilo po več kot 3 na dan. Na lepljivi plošči smo imeli nekoliko manjši ulov ličink in ni presegel 1 ličinke na dan. V začetku septembra smo na plodovih jablan opazili posamične poškodbe marmorirane smrdljivke.



Slika 5: Ulovi ličink marmorirane smrdljivke na piramidalno past v letu 2021. Prikazana so dnevna povprečja ± standardni odklon.



Slika 6: Ulovi ličink marmorirane smrdljivke na lepljivo ploščo v letu 2021. Prikazana so dnevna povprečja ± standardni odklon.

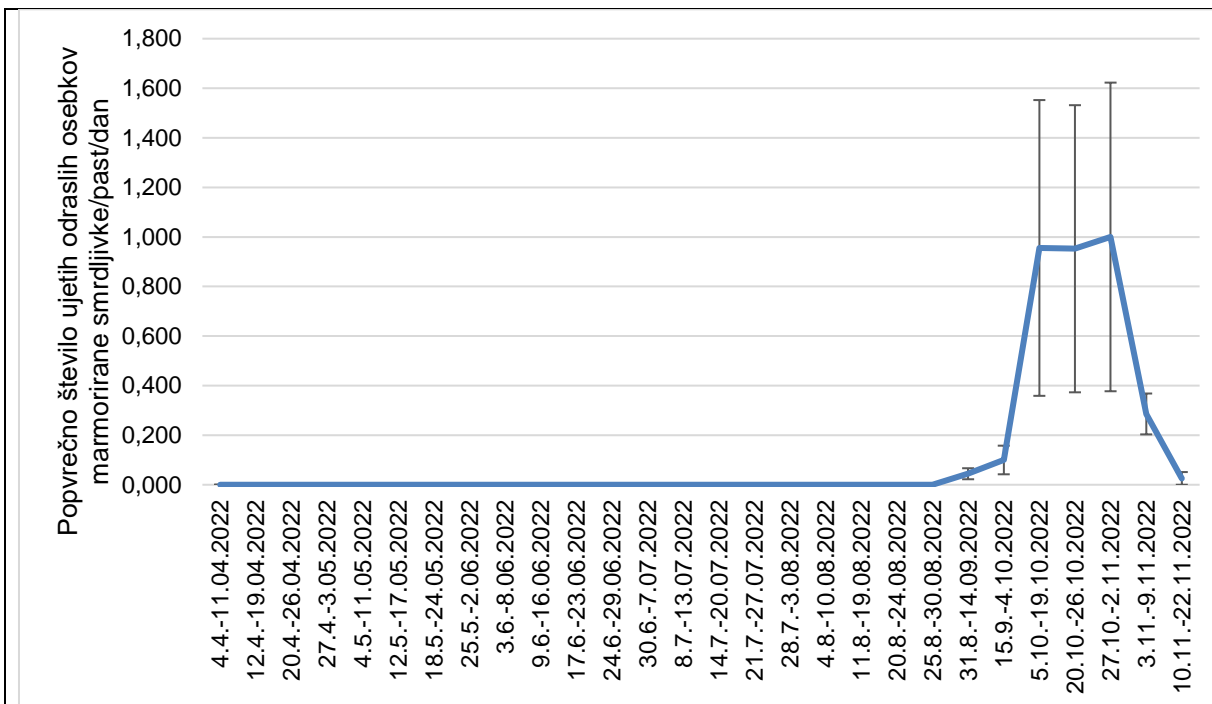


Slika 7: Poškodbe od marmorirane smrdljivke na jabolku sorte »Breaburn«.

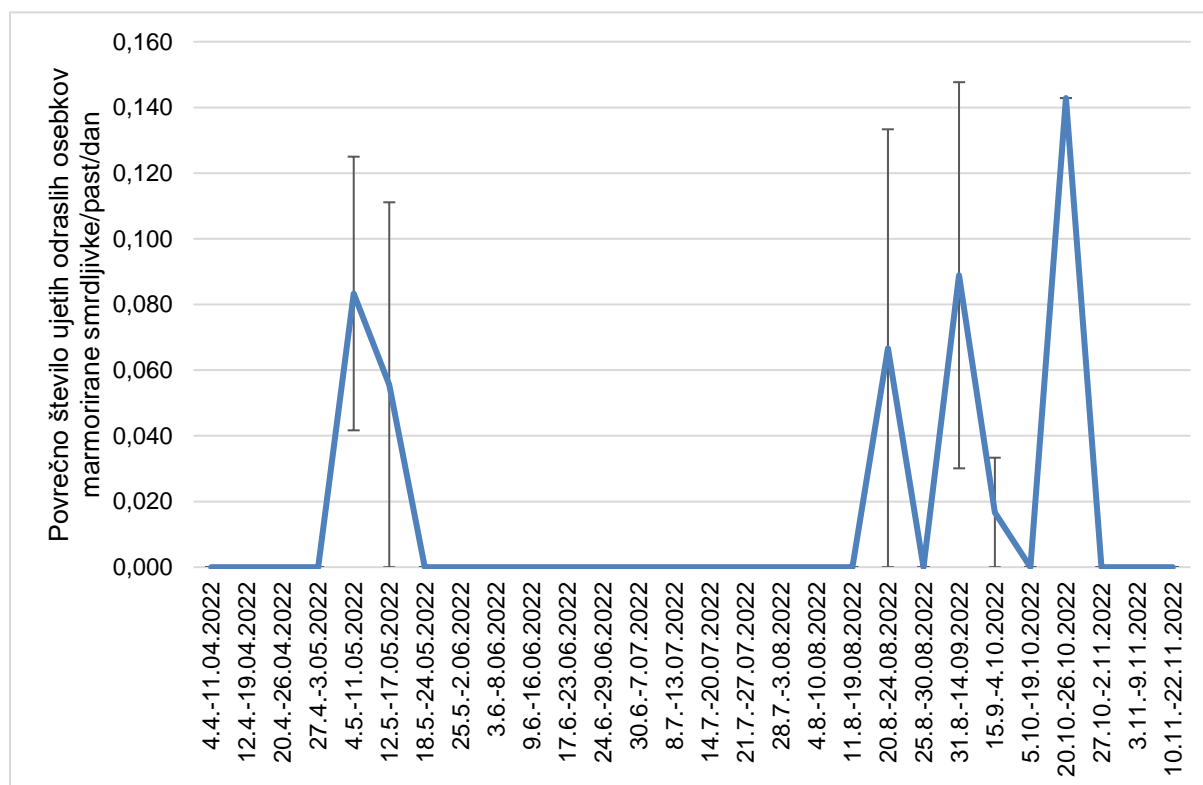
Ulovi odraslih osebkov v letu 2022

Prvi odrasel osebek marmorirane smrdljivke se je v letu 2022 ulovil v prvi dekadi maja, nato ulovov odraslih osebkov ni bilo do konca avgusta. Eden izmed mogočih razlogov za majhno populacijo škodljivca skozi poletno sezono je bila visoka temperatura in nizka RH zraka, kar smo potrdili tudi na enem od skupnih sestankov delovne skupine na CRP projektu. Nato so ulovi odraslih osebkov v jesenskem času precej narasli. V sredini oktobra smo imeli skupno na teden tudi prek 30 osebkov. V novembru na pasti nismo več ulovili škodljivca. Skupno smo v letu 2022 ulovili 111 odraslih osebkov marmorirane smrdljivke, kar je 14 osebkov več kot leto prej.

Če primerjamo ulove marmorirane smrdljivke na vrsto pasti (piramidalna ali lepljiva) smo imeli na piramidno past 55 osebkov več kot na lepljivo ploščo.



Slika 8: Ulovi odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na piramidalno past v letu 2022. Prikazana so dnevna povprečja \pm standardni odklon.

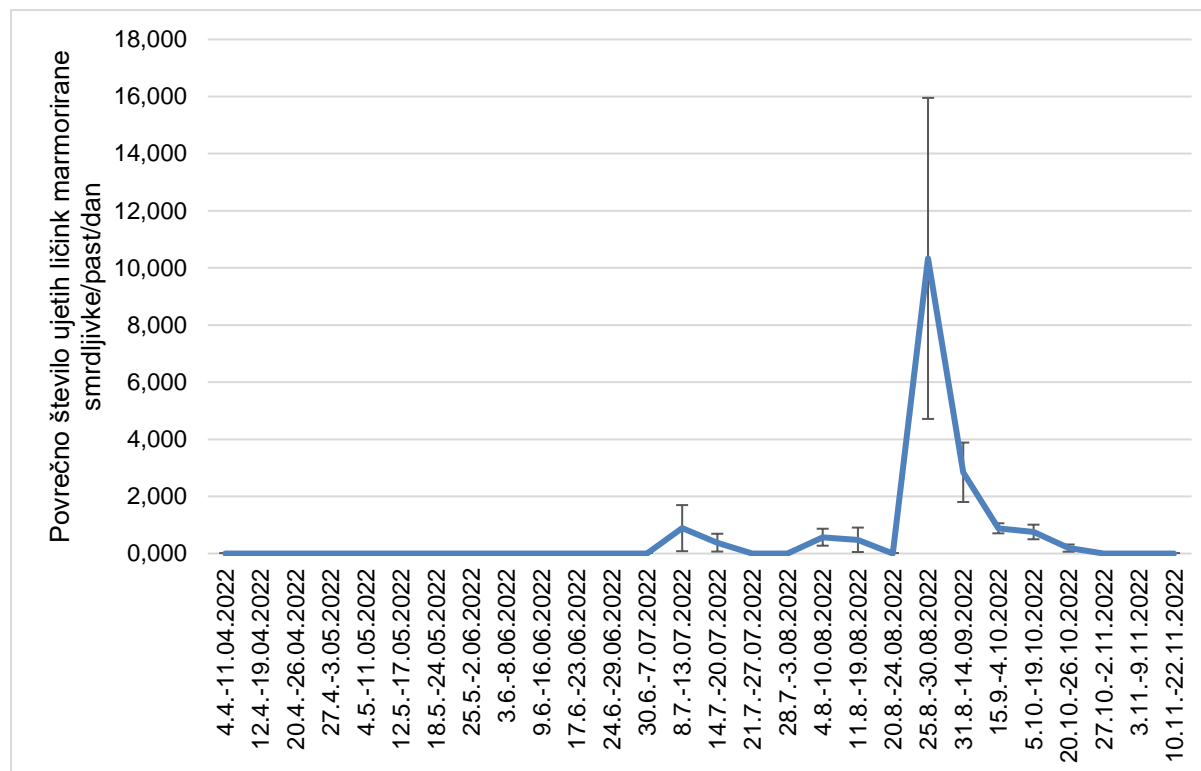


Slika 9 Ulovi odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na lepljivo ploščo v letu 2022. Prikazana so dnevna povprečja \pm standardni odklon.

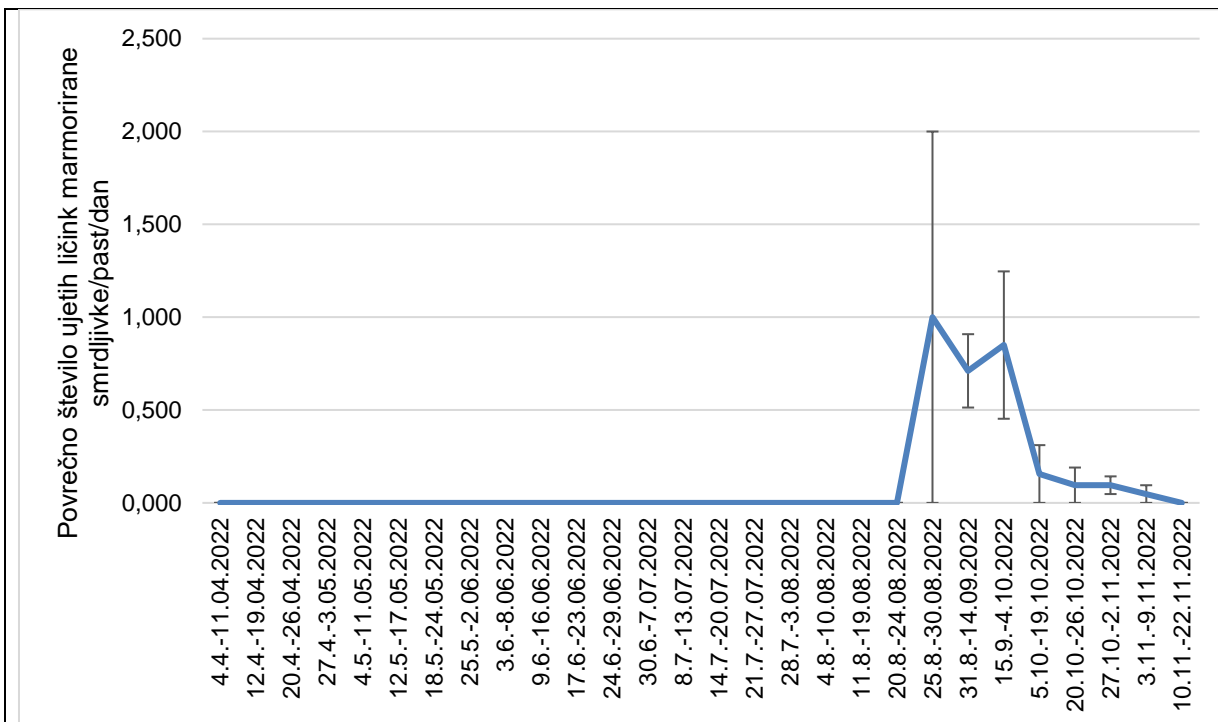
Prve ličinke so se začele loviti v juliju. Razvojni stadiji so bili vso jesen zelo različni. Pri spremljanju bionomije nismo opazili trenda prevladovanja nekega razvojnega stadija v posameznem obdobju. Ličinke L2, L3 stopnje smo ulovili tudi v oktobru, kar kaže na močan vpliv vremena v lanskem letu

tudi na razvoj ličink marmorirane smrdljivke. Vrh ulova ličink smo imeli ob koncu avgusta in vse do oktobra. Tudi pri spremljanju ličink smo opazili trend naraščanja števila. V primerjavi z letom 2021 je bilo v letu 2022 več kot enkrat večji ulov ličink.

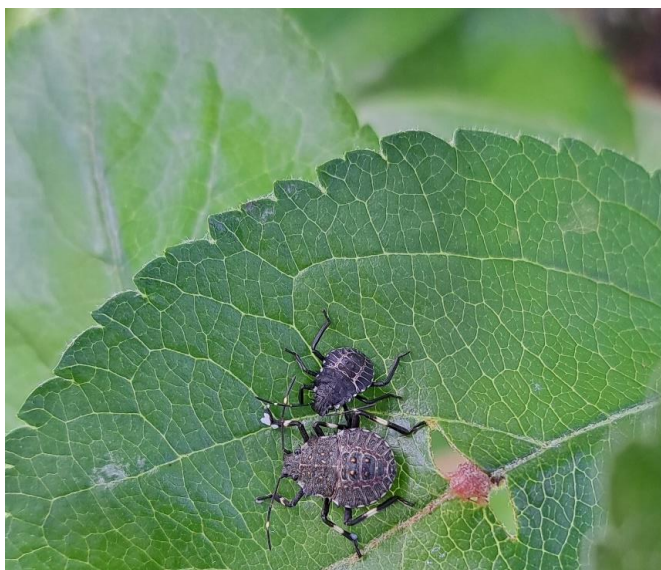
V samem nasadu jablan, kjer prevladujeta sorti »Gala« in »Breaburn«, nismo zabeležili poškodb od marmorirane smrdljivke. Poškodbe so bile opažene le okrog feromonske pasti (IHPS).



Slika 10: Ulovi ličink marmorirane smrdljivke na piramidalno past v letu 2022. Prikazana so dnevna povprečja ± standardni odklon.



Slika 11: Ulovi ličink marmorirane smrdljivke na lepljivo ploščo v letu 2022. Prikazana so dnevna povprečja \pm standardni odklon.



Slika 12: Ličinki marmorirane smrdljivke na listu jablane.

Diskusija

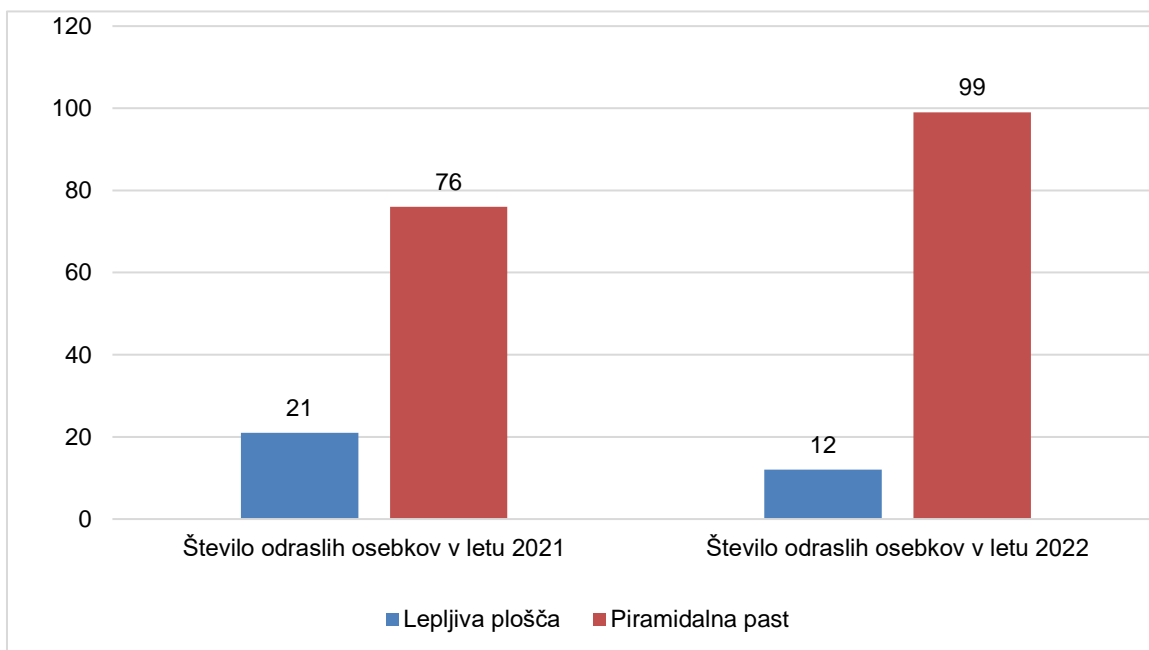
S spremljanjem marmorirane smrdljivke na območju Savinjske doline smo dokazali, da ima škodljivec na tem območju en rod. Odrasli osebki marmorirane smrdljivke odlagajo jajčeca ob koncu junija in v juliju, odvisno od vremena. V obdobju dveletnega spremljanja so se ličinke začele pojavljati v sredini julija in so se pojavljale vse do septembra. Poškodbe zaradi škodljivca smo v veliki meri opazili ob sami pasti, kjer je bila zaradi feromona tudi zgoščena populacija marmorirane smrdljivke.



Slika 13: Izlegle ličinke marmorirane smrdljivke na listu jablane.

Posamične poškodbe smo opazili tudi zunaj območja spremljanja. Škodljivec se na območju Savinjske doline začne številčenje pojavljati kot ličinka v drugi dekadi julija in v jesenskem času, ko išče prezimitvene habitate.

V splošnem smo bili pri spremljanju marmorirane smrdljivke najuspešnejši s piramidnimi pastmi. Na omenjeno past se je v letu 2021 55 odraslih osebkov več kot na lepljivo ploščo, v letu 2022 pa 87 osebkov več. Iz slike lahko opazimo tudi porast skupnega števila odraslih osebkov marmorirane smrdljivke napram letu 2021.



Slika 14: Ujeti odrasli osebki na lepljivo ploščo on na piramidalno past.

3 Spremljanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke v urbanem okolju

Sezonsko dinamiko marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) smo na dveh lokacijah v osrednji Sloveniji spremljali s pomočjo lončne vabe z zelenim pokrovom (slika 1), ki jih proizvaja podjetje Pherobank B.V. iz Nizozemske. Zelene lonce prvenstveno uporabljamo za spremljanje sezonske dinamike metuljev, in smo jih za potrebe raziskave uporabili, ker vabe v obliki piramide na trgu niso bile dostopne. Za spremljanje sezonske dinamike smo uporabili agregacijske feromone (proizvajalec: Trécé, ZDA; dobavitelj: Metrob d.o.o., Začret). Feromonske nosilce smo zamenjali na 12 tednov.



Slika 1: Lončna vaba, ki smo jo uporabili za spremljanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke na dveh lokacijah v Ljubljani (foto: Tanja Bohinc)

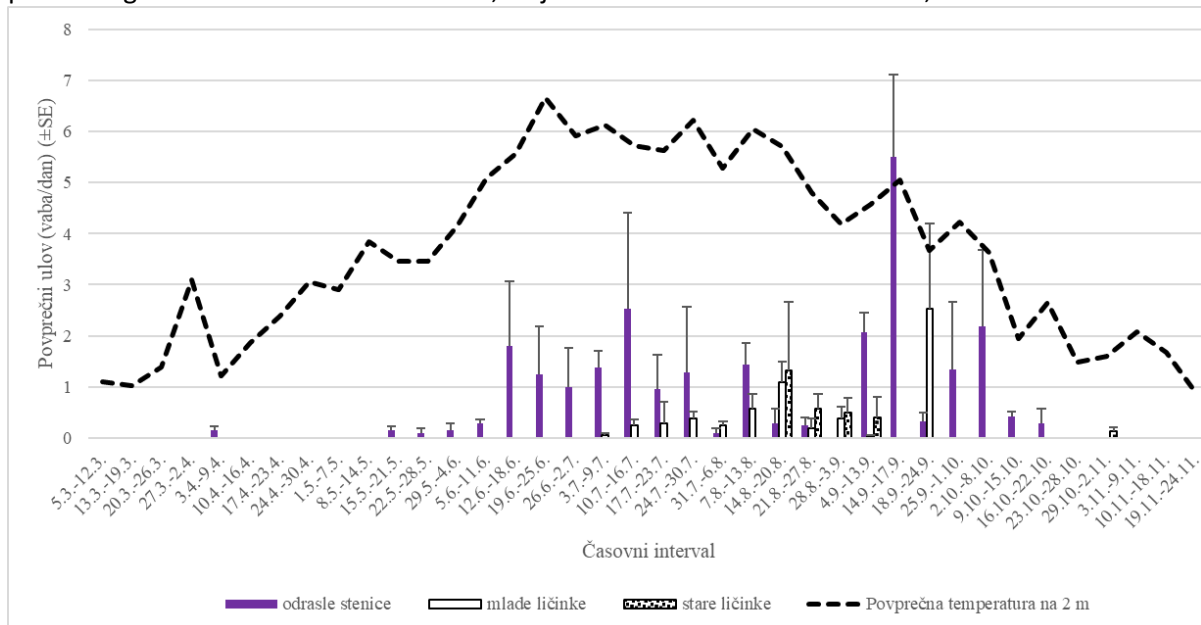
Spremljanje sezonske dinamike je potekalo med leti 2021 in 2023 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete in na Rakovniku. Na vsaki od lokacij smo postavili tri feromonske vabe, v kombinaciji z agregacijskimi feromoni. V tedenskih intervalih smo spremljali številčnost odraslih stenic, mlajših ličink (manjših od 0,5 cm) in starejših ličink (večje od 0,5 cm). Za omenjene/obravnavane časovne intervale smo pridobili tudi podatke o vremenu, in sicer povprečni dnevni temperaturi (°C), relativni zračni vlagi (%), vsota padavin v časovnem intervalu (mm) in dolžini sončnega obsevanja. Omenjene podatke smo pridobili iz meteorološke postaje na Laboratorijskem polju BF in iz Arhiva Agencije Republike Slovenije za okolje.

Prav tako smo v vseh letih raziskave pridobili podatke o vsoti efektivnih temperatur (kratica EFT). Te smo izračunali po formuli $EFT_{dan} = T_{dan} - 12,24^{\circ}C$, kjer T_{dan} predstavlja vrednost povprečne dnevne temperature, $12,24^{\circ}C$ pa smo upoštevali kot vrednost temperaturnega praga. Omenjeno vrednost smo zasledili v publikaciji avtorjev Haye et al. (2014) z naslovom: »Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* in Europe«.

Na Laboratorijskem polju smo vabe postavili na treh različnih delih polja, in sicer na t.i. vrtnarskem delu, poljedelskem delu in na delu, kjer smo pretežno zabeležili lesnate rastline (t.i. gozdčiček). Prav tako smo bile vabe na Rakovniku medsebojno oddaljene minimalno 50 m.

V letu 2021 smo feromonske vabe na Laboratorijskem polju postavili 5. marca, ko je bila izmerjena povprečna dnevna temperatura nižja od $5^{\circ}C$ (slika 2). Odrasle stenice se pričnejo pojavljati proti

koncu maja (21. maja), njihova številčnost pa se je povišala v juniju. Številčnost ulovljenih odraslih stenic je bila najvišja v časovnem intervalu med 14. in 17. septembrom, ko smo na posamezno vabo zabeležili tudi več kot 5 stenic na vabo na dan. V omenjenem časovnem intervalu je vsota učinkovitih temperatur znašala 952,31°C (slika 3). Mlade ličinke smo v vabah prvič ugotovili v začetku julija (3.7.-9.7.), ko je vsota učinkovitih temperatur znašala 416,57°C, zastopanost starejši ličink pa smo prvič ugotovili med 14.8. in 20.8.2021, ko je vsota učinkovitih T znašala 811,55°C.



Slika 2: Povprečni ulov marmorirane smrdljivke (odrasle stenic, mlade ličinke, stare ličinke) glede na vabo na dan glede na povprečno dnevno temperaturo.

Časovni interval	Vsota učinkovitih temperatur	Časovni interval	Vsota učinkovitih temperatur
5.3.-12.3.	0	24.7.-30.7.	621,03
13.3.-19.3.	0	31.7.-6.8.	674,16
20.3.-26.3.	0	7.8.-13.8.	747,54
27.3.-2.4.	6,23	14.8.-20.8.	811,55
3.4.-9.4.	6,23	21.8.-27.8.	852,17
10.4.-16.4.	6,23	28.8.-3.9.	876,22
17.4.-23.4.	6,23	4.9.-13.9.	925,5
24.4.-30.4.	12,8	14.9.-17.9.	952,31
1.5.-7.5.	17,94	18.9.-24.9.	962,97
8.5.-14.5.	34,74	25.9.-1.10.	988,44
15.5.-21.5.	43,55	2.10.-8.10.	999,72
22.5.-28.5.	51,7	9.10.-15.10.	999,72
29.5.-4.6.	75,35	16.10.-22.10.	1002,1
5.6.-11.6.	122,27	23.10.-28.10.	1002,1
12.6.-18.6.	128,79	29.10.-2.11.	1002,1
19.6.-25.6.	272,02	3.11.-9.11.	1002,1
26.6.-2.7.	341,63	10.11.-18.11.	1002,1
3.7.-9.7.	416,57	19.11.-24.11.	1002,1
10.7.-16.7.	481,18		
17.7.-23.7.	543,46		

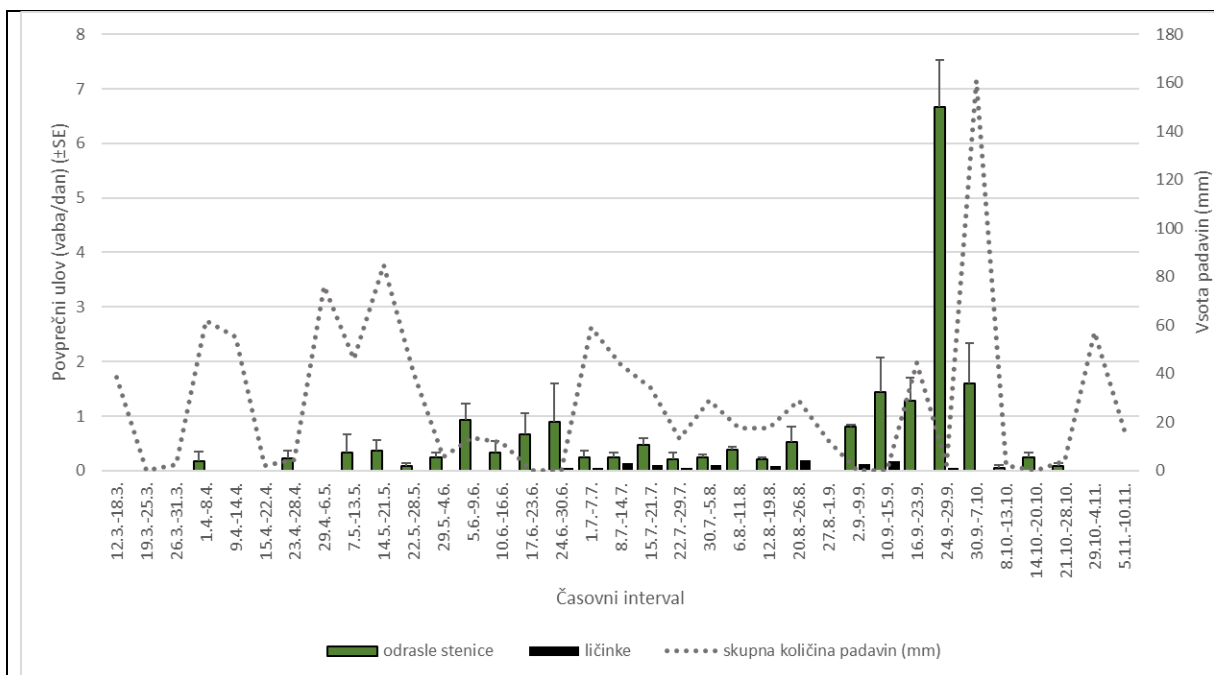
Slika 3: Vsota učinkovitih temperatur za Laboratorijsko polje leta 2021.

V preglednici 1 predstavljamo vrednosti vremenskih dejavnikov, ki smo jih spremljali po posameznih časovnih intervalih. V časovnem intervalu (14.9.-17.9.), ko smo v vabah ujeli najvišje število stenic je padlo je 9,9 mm padavin, povprečna dnevna temperatura pa ni preseгла 19°C. Preostale vrednosti so predstavljene v preglednici 1.

Preglednica 1: Podatki vremenskih dejavnikov po posameznih časovnih intervalih v letu 2021 na Laboratorijskem polju BF.

Časovni interval	Vsota padavin (mm)	Povprečna dnevna temperatura (°C)	Povprečna RH (%)	Povprečno sončno obsevanje (h)
5.3.-12.3.	16,8	4,125	80,24	6,9
13.3.-19.3.	37,6	3,8328	5,3714	6,75714
20.3.-26.3.	0	5,24	67,71	8,3
27.3.-2.4.	2,6	11,58	75,33	7,14
3.4.-9.4.	61,8	4,547	77,21	7,85
10.4.-16.4.	55	7,02	81,77	5,28
17.4.-23.4.	4,9	8,95	78,77	7,27
24.4.-30.4.	7,2	11,48	79,24	5,54
1.5.-7.5.	76,8	10,8642	87,35	4,81
8.5.-14.5.	40,1	14,39	80,7657	8,01
15.5.-21.5.	84,6	12,9657	83,9371	6,44
22.5.-28.5.	40,5	13	86,5714	5,34
29.5.-4.6.	5,5	15,6	77,4985	10,9385
5.6.-11.6.	16,8	19,109	83,6428	7,04
12.6.-18.6.	1,1857	20,88	72,06	13,08
19.6.-25.6.	0	24,99	68,187	13,08
26.6.-2.7.	11,1	22,18428	69,49	12,36
3.7.-9.7.	48	22,9457	74,5357	11,3
10.7.-16.7.	43,7	21,47	78,477	9,328
17.7.-23.7.	34,2	21,14	83,2457	8,9285
24.7.-30.7.	13,1	23,3214	79,7357	10,8
31.7.-6.8.	44,6	19,83	89,06	5,97
7.8.-13.8.	8,4	22,7228	82,66285714	11,95714286
14.8.-20.8.	11,3	21,38428	77,98714286	10,6
21.8.-27.8.	40,7	18,0428	82,84428571	8,442857143
28.8.-3.9.	0,8	15,6757	14,50399939	7,81
4.9.-13.9.	0	17,168	75,998	10,72
14.9.-17.9.	9,9	18,9425	82,225	5,5
18.9.-24.9.	34,7	13,7628	87,1542	5,528
25.9.-1.10.	122,4	15,85428	88,39428571	6,428571429
2.10.-8.10.	41,7	13,6	92,10857143	2,057142857
9.10.-15.10.	1,2	7,27428	89,25714286	4,671428571
16.10.-22.10.	1,1	9,96	92,28142857	3,942857143
23.10.-28.10.	3	5,5716	94,46833333	4,65
29.10.-2.11.	25,3	6,01	99,206	2,06
3.11.-9.11.	48,5	7,81428	93,26285714	1,214285714
10.11.-18.11.	0,4	6,3	96,87777778	1,3
19.11.-24.11.	0,8	3,32833	97,45833333	3,3

Prve stenice smo na Rakovniku ugotovili med 1.4. in 8.4., tri tedne po tem, ko smo nastavili feromonske vabe. Populacijo smo v prvem letu raziskave na omenjeni lokaciji ločevali le na odrasle stenice in ličinke. Številčnejše se odrasle stenice pričnejo pojavljati, ko je vsota efektivnih temperatur znašala 86,16°C. Najvišji ulov odraslih stenic smo zabeležili pri vsoti efektivnih temperatur 880,36°C (sliki 4 in 5). ODRASLE stenice se pojavljajo vse do začetka novembra, ko je vsota efektivnih temperatur znašala 889,45°C, vendar povprečna dnevna temperatura ni preseгла 10°C.



Slika 4: Povprečni ulov marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, ličinke) glede na vabo na dan glede na vsoto padavin.

Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur	Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur
12.3.-18.3.	0	1.7.-7.7.	345,89
19.3.-25.3.	0	8.7.-14.7.	416,5
26.3.-31.3.	0,67	15.7.-21.7.	468,24
1.4.-8.4.	3,73	22.7.-29.7.	547,08
9.4.-14.4.	3,73	30.7.-5.8.	599,62
15.4.-22.4.	3,73	6.8.-11.8.	625,25
23.4.-28.4.	4,57	12.8.-19.8.	726,42
29.4.-6.5.	11,99	20.8.-26.8.	765,07
7.5.-13.5.	25,21	27.8.-1.9.	799,52
14.5.-21.5.	30,42	2.9.-9.9.	809,09
22.5.-28.5.	35,69	10.9.-15.9.	841,83
29.5.-4.6.	54,85	16.9.-23.9.	858,04
5.6.-9.6.	86,16	24.9.-29.9.	880,36
10.6.-16.6.	132,14	30.9.-7.10.	888,3
17.6.-23.6.	212,35	8.10.-13.10.	888,3
24.6.-30.6.	290,4	14.10.-20.10.	888,3
		21.10.-28.10.	888,45
		29.10.-4.11.	889,45
		5.11.-10.11.	889,45

Slika 5: Vsota efektivnih temperatur v letu 2021 za lokacijo Rakovnik.

V preglednici 2 predstavljamo podatke o vremenskih dejavnikih za lokacijo Rakovnik v letu 2021. Ko je bila številčnost odraslih stenec najvišja (24.9.-29.9.), smo zabeleži manj kot 3 mm padavin v celotnem obdobju.

Preglednica 2: Podatki vremenskih dejavnikov po posameznih časovnih intervalih v letu 2021 na Rakovniku.

Časovni interval	Povprečna dnevna temperatura (°C)	Vsota padavin (mm)	Povprečna RH (%)	Povprečno sončno obsevanje (h)
12.3.-18.3.	4,67	38,6	84,55328571	5,628571429
19.3.-25.3.	4,088571429	0	68,72428571	7,928571429
26.3.-31.3.	10,30166667	2,6	76,44666667	7,7
1.4.-8.4.	6,70125	61,8	76,20125	7,3
9.4.-14.4.	7,396666667	55	83,51833333	4,166666667
15.4.-22.4.	7,9	2	77,4675	7,825
23.4.-28.4.	10,41833333	4,6	74,87666667	6,6
29.4.-6.5.	12,18375	76	85,80375	5,5125
7.5.-13.5.	13,67714286	46,1	82,26428571	7,528571429
14.5.-21.5.	12,9725	84,9	84,7525	6,0625
22.5.-28.5.	13	40,5	86,58571429	5,342857143
29.5.-4.6.	15,60428571	5,5	77,49857143	10,92857143
5.6.-9.6.	19,062	13,5	83,978	7,3
10.6.-16.6.	19,56857143	11,6	75,63142857	11,14285714
17.6.-23.6.	24,53285714	0	69,85857143	12,85714286
24.6.-30.6.	24,15	0	64,98428571	13,7
1.7.-7.7.	20,92714286	59,1	77,79571429	9,971428571
8.7.-14.7.	23,08714286	43,7	74,77	11,04285714
15.7.-21.7.	20,39142857	34,2	84,69857143	7,985714286
22.7.-29.7.	22,855	13,1	79,275	10,5875
30.7.-5.8.	20,50571429	29,1	88,19857143	6,142857143
6.8.-11.8.	21,77166667	17,6	83,62333333	11,55
12.8.-19.8.	22,27125	17,6	78,81	11,0625
20.8.-26.8.	18,52142857	29,1	81,58	8,7
27.8.-1.9.	15,40833333	12,4	85,66333333	6,666666667
2.9.-9.9.	16,69625	0	74,52375	10,8
10.9.-15.9.	18,45666667	0	76,935	10,55
16.9.-23.9.	14,78875	44,6	88,69625	3,9875
24.9.-29.9.	16,655	2,4	86,675	7,55
30.9.-7.10.	13,6125	160,8	92,9075	3
8.10.-13.10.	8,415	2	88,46166667	3,2
14.10.-20.10.	7,904285714	0,1	90,71142857	5,914285714
21.10.-28.10.	7,53625	4,1	94,33125	3,4875
29.10.-4.11.	7,087142857	57,2	97,68	2,228571429
5.11.-10.11.	6,493333333	16,6	93,54	1,45

V letu 2021 smo na posamezni od lokacij popisali tudi rastlinske vrste. Popisi na površini 40 x 40 m okoli posamezne pasti so bili izvedeni 30. junija (preglednici 3 in 4). Rezultate predstavljamo v spodnjih preglednicah. Za obe lokaciji je značilno, da najdemo tako plevele, zelenjadnice, sadne vrste, okrasno drevje,...

Preglednica 3: Rastlinske vrste v bližini vsake od vab na Laboratorijskem polju BF.

Vaba 1		Vaba 2		Vaba 3	
Rastlinska vrsta	Družina	Rastlinska vrsta	Družina	Rastlinska vrsta	Družina
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae	<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae	<i>Tilia tomentosa</i>	Malvaceae
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae
<i>Galinsoga ciliata</i>	Asteraceae	<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	Oleaceae
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Polygonaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Equisetaceae	<i>Acer platanoides</i>	Sapindaceae
<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Poaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae
<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	<i>Rorippa sylvestris</i>	Brassicaceae

<i>Acer pseudoplatanus</i>	Sapindaceae	<i>Galinsoga ciliata</i>	Asteraceae	<i>Centaurea jacea</i>	Asteraceae
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Polygonaceae	<i>Carpinus betulus</i>	Betulaceae
<i>Symphytum officinale</i>	Boraginaceae	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Sapindaceae
<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae	<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	Oleaceae
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Sapindaceae	<i>Rosa canina</i>	Rosaceae
<i>Fallopisa japonica</i>	Polygonaceae	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	<i>Agropyron repens</i>	Poaceae
<i>Thuja occidentalis</i>	Cupressaceae	<i>Lathyrus pratensis</i>	Fabaceae	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae
<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae
<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae
		<i>Zea mays</i>	Poaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
		<i>Poa pratensis</i>	Poaceae	<i>Glycine max</i>	Fabaceae
		<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae
		<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	<i>Rubus caesius</i>	Rosaceae
		<i>Chenopodium album</i>	Amaranthaceae	<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae
		<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae
		<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Rosaceae
		<i>Symphytum officinale</i>	Boraginaceae	<i>Fallopia japonica</i>	Polygonaceae
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	Poaceae		

Preglednica 4: Rastlinske vrste v bližini vsake od vab na Rakovniku.

Vaba 1		Vaba 2		Vaba 3	
Rastlinska vrsta	Družina	Rastlinska vrsta	Družina	Rastlinska vrsta	Družina
<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae	<i>Rubus caesius</i>	Rosaceae	<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae
<i>Agropyron repens</i>	Poaceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae
<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae
<i>Geranium dissectum</i>	Geraniaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae
<i>Lathyrus pratensis</i>	Fabaceae	<i>Oxalis fontana</i>	Oxalidaceae	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae
<i>Galium mollugo</i>	Rubiaceae	<i>Galinsoga ciliata</i>	Asteraceae	<i>Lonicera japonica</i>	Caprifoliaceae
<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae	<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae

<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae
<i>Crepis biennis</i>	Asteraceae	<i>Prunus laurocerasus</i>	Rosaceae	<i>Poa pratensis</i>	Poaceae
<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	<i>Chelidonium majus</i>	Papaveraceae	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae
<i>Achillea millefolium</i>	Rosaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae
<i>Knautia arvensis</i>	Caprifoliaceae	<i>Sedum sexangulare</i>	Crassulaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Rosaceae
<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae
<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	<i>Trisetum flavescens</i>	Poaceae	<i>Oxalis fontana</i>	Oxalidaceae
<i>Centaurea jacea</i>	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	<i>Galinsoga ciliata</i>	Asteraceae
<i>Medicago lupulina</i>	Fabaceae	<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae
<i>Armoracia rusticana</i>	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Asteraceae	<i>Poa pratensis</i>	Poaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Poaceae	<i>Rhus typhina</i>	Anacardiaceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae
<i>Potentilla indica</i>	Rosaceae	<i>Thuja occidentalis</i>	Cupressaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae
<i>Melandrium album</i>	Caryophyllaceae	<i>Rosa</i> sp.	Rosaceae	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae
<i>Elytrigia repens</i>	Poaceae	<i>Salix</i> sp.	Salicaceae	<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae
<i>Lonicera japonica</i>	Caprifoliaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	<i>Lamium purpureum</i>	Lamiaceae
<i>Prunus avium</i>	Rosaceae	<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae
<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae		
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae		
<i>Rumex obtusifolius</i>	Polygonaceae	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae		
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	<i>Achillea millefolium</i>	Rosaceae		
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae		
<i>Cydonia oblonga</i>	Rosaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae		
<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae		
<i>Ficus carica</i>	Moraceae	<i>Medicago lupulina</i>	Fabaceae		
<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae	<i>Armoracia rusticana</i>	Brassicaceae		

<i>Poa pratensis</i>	Poaceae	<i>Lonicera japonica</i>	Caprifoliaceae		
<i>Myosotis sylvatica</i>	Boraginaceae	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae		
<i>Angelica sylvestris</i>	Apiaceae	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae		
<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	<i>Myosotis sylvatica</i>	Boraginaceae		
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae		
<i>Rubus fruticosus</i>	Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Rosaceae		
<i>Echinacea purpurea</i>	Asteraceae	<i>Rorippa sylvestris</i>	Brassicaceae		
<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae				

V letih 2021 in 2022 smo med rastno dobo spremljali tudi gostiteljske rastline oziroma rastline, na katerih smo zabeležili marmorirano smrdljivko v različnih stadijih. Slika 6 prikazuje pridobljene podatke v letu 2021, ko smo jajčna legla ugotovili predvsem na soji, ličinke in odrasle stenice pa se pojavljajo na različnih gojenih in negojenih rastlinah.

Datum ocenjevanja	Lokacija	Gostiteljska rastlina	Stadij
20.7.2021	Lab. polje BF	SOJA	legla
5.8.2021	Lab. polje BF	SOJA	legla
6.8.2021	Lab. polje BF	sončnice	Odrasli osebeki
11.8.2021	Lab. polje BF	paprika industrijska konoplja	Odrasli osebeki leglo
26.8.2021	Rakovnik	leska Jablana	odrasli osebeki mlade ličinke
		Robida	Odrasli osebeki mlade ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki mlade ličinke
25.8.2021	Lab. polje BF	soja	Odrasli osebeki mlade ličinke
27.8.2021	Lab. polje BF	Koruza paprika	Odrasli osebeki stare in mlade ličinke
10.9.2021	Rakovnik	Visoki fitol	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
13.9.2021	Lab. polje BF	Navadna leska	Stare ličinke
14.9.2021	Lab. polje BF	Paprika	Stare in mlade ličinke
17.9.2021	Lab. polje BF	Koruza	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Sončnice	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kloščevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Soja	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
19.8.2021	Lab. polje BF	Maline Kanadska zlata soja	Odrasli osebeki
21.9.2021	Lab. polje BF	Robida Koruza	Mlade ličinke Odrasli osebeki, stare ličinke
		Sončnice	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ind. Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke

		Ind. Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kloščevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Soja	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
1.10.2021		Maline Kivi	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Koruza	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Sončnice	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kloščevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Soja	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
		Maline	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kanadska zlata rozga	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ferloni	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Leska	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ajda	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jajčevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Navadna troboška	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Trta	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Bilva	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jablana	Odrasli osebeki, stare ličinke
24.9.2021	Lab. polje BF	Jajčevac Koruza	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Sončnice	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kloščevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Soja	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
		Maline	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kanadska zlata rozga	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ferloni	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Leska	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ajda	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jajčevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Navadna troboška	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Trta	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Bilva	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jablana	Odrasli osebeki, stare ličinke
24.9.2021	Rakovnik		Odrasli osebeki, ličinke

		Robida	Odrasli osebeki, ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki, ličinke
		Navadna troboška	Odrasli osebeki, ličinke
1.10.2021	Lab. polje BF	Kivi	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Koruza	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Sončnice	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Konoplja	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kloščevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Soja	Odrasli osebeki, stare in mlade ličinke
		Maline	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Kanadska zlata rozga	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ferloni	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Leska	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Ajda	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jajčevac	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Navadna troboška	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Trta	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Bilva	Odrasli osebeki, stare ličinke
		Jablana	Odrasli osebeki, stare ličinke
1.10.2021	Rakovnik		Odrasli osebeki, ličinke
		Robida	Odrasli osebeki, ličinke
		Paprika	Odrasli osebeki, ličinke
		Navadna troboška	Odrasli osebeki, ličinke
		Kivi	Odrasli osebeki, stare ličinke

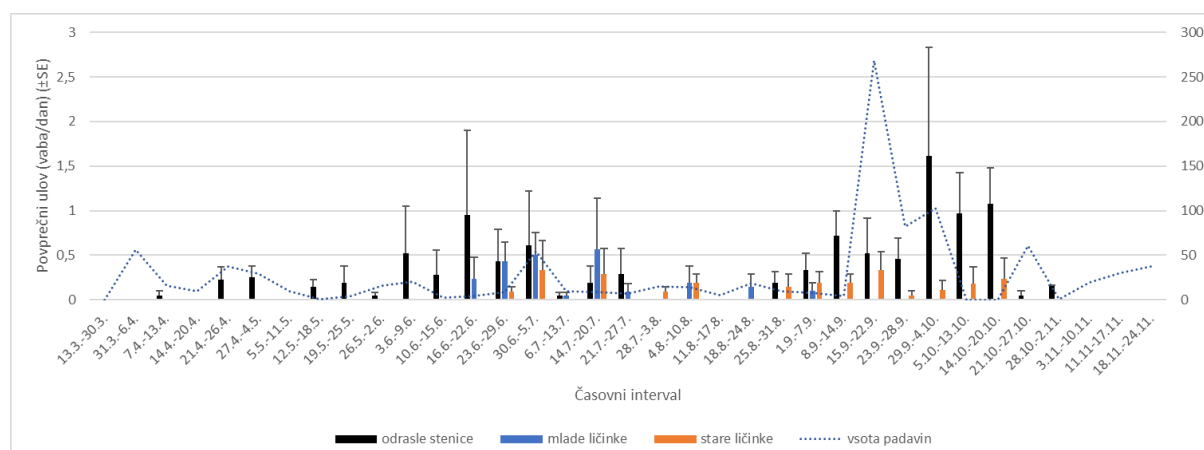
Slika 6: Zastopanost marmorirane smrdljivke po posameznih rastlinskih vrstah v letu 2021.

V letu 2022 smo jajčna legla marmorirane smrdljivke našli na soji, krompirju in koruzi (slika 7).

Datum	Lokacija	Gostiteljska rastlina	Razvojni stadij
11.8.2022	BF	Soja	Jajčna legla
29.6.2022	BF	Krompir	Jajčna legla
05.07.2022	BF	Krompir	Jajčna legla
20.07.2022	BF	Sončnice	Odrasle stenice
29.08.2022	BF	Koruza	Jajčna legla
20.8.2022	BF	Koruza	Jajčna legla
28.8.2022	BF	Koruza	Odrasle stenice

Slika 7: Zastopanost marmorirane smrdljivke po posameznih rastlinskih vrstah v letu 2022.

V letu 2022 smo s spremljanjem sezonske dinamike marmorirane smrdljivke na Laboratorijskem polju pričeli 13. marca, ko smo postavili feromonske vabe, skupaj z agregacijskimi feromoni (slika 8). Prve odrasle stenice smo ugotovili v začetku aprila, izrazitejše pa se začnejo pojavljati v začetku junija (3.6.-9.6.), ko je vsota učinkovitih temperatur znašala 229,04 °C. Številčnost odraslih stenic je bila najvišja konec septembra (29.9.-4.10.), ko smo namerili skoraj 100 mm padavin, vendar padavinski višek ni bil dosežen. V omenjenem časovnem intervalu je vsebnost učinkovitih temperatur znašala 1158, 1°C (slika 9). Zastopanost ličink (mladih/starih) ugotavljamo od konca julija do konca oktobra (sliki 8 in 10).

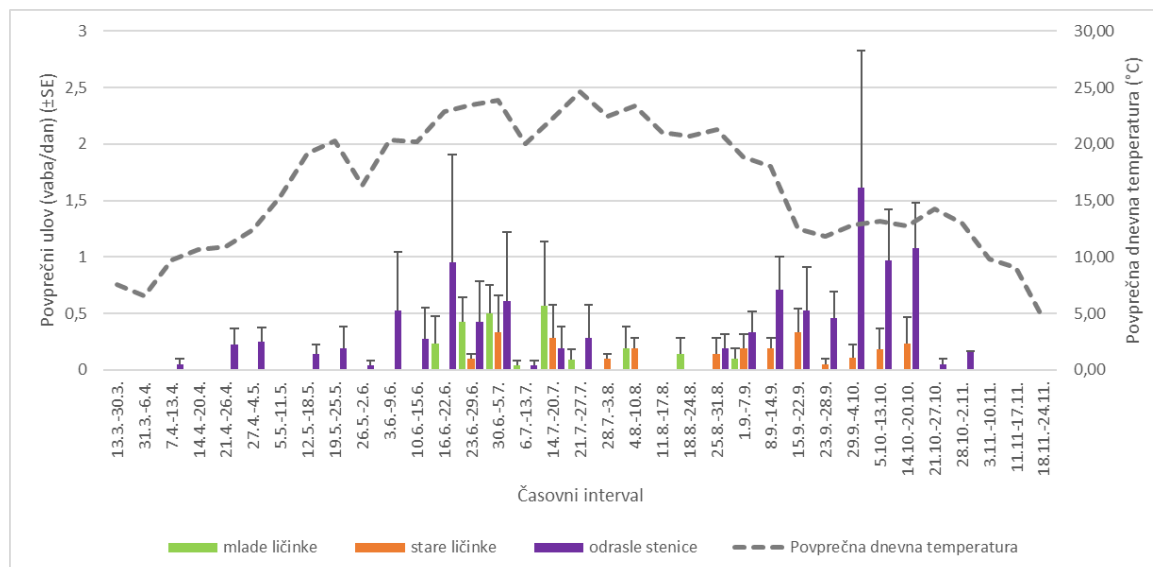


Slika 8: Povprečni ulov marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade in stare ličinke) glede na vabo na dan glede na vsoto padavin.

Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur	Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur
13.3.-30.3.	0	14.7.-20.7.	633,88
31.3.-6.4.	0	21.7.-27.7.	720,78
7.4.-13.4.	0,94	28.7.-3.8.	792,25
14.4.-20.4.	3,67	4.8.-10.8.	870,46
21.4.-26.4.	3,87	11.8.-17.8.	931,85
27.4.-4.5.	7,58	18.8.-24.8.	990,83
5.5.-11.5.	31,5	25.8.-31.8.	1053,92
12.5.-18.5.	80,28	1.9.-7.9.	1100,52
19.5.-25.5.	149,79	8.9.-14.9.	1140,73
26.5.-2.6.	172,4	15.9.-22.9.	1150,75
3.6.-9.6.	229,04	23.9.-28.9.	1151,79
10.6.-15.6.	276,61	29.9.-4.10.	1158,1
16.6.-22.6.	350,84	5.10.-13.10.	1167,79
23.6.-29.6.	430,96	14.10.-20.10.	1171,34
30.6.-5.7.	500,81	21.10.-27.10.	1185,44
6.7.-13.7.	563,31	28.10.-2.11.	1190,22
		3.11.-10.11.	1191,58
		11.11.-17.11.	1191,6
		18.11.-24.11.	1191,6

Slika 9: Vsote efektivnih temperatur za Laboratorijsko polje 2022.

V mesecu juliju in avgustu so povprečne dnevne temperature (slika 10) presegle 20°C (konec julija so bile povprečne dnevne temperature skoraj 25°C), kar je ob pomanjkanju padavin (slika 8) tudi povzročilo nizke ulove.



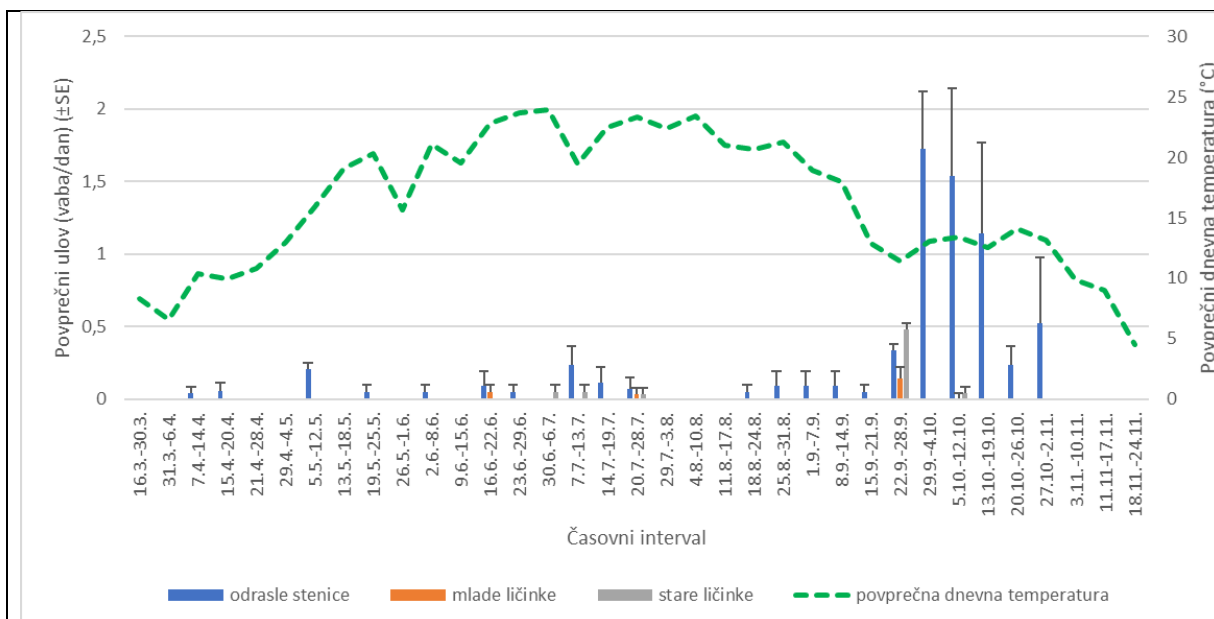
Slika 10: Povprečni ulov marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade in stare ličinke) glede na vabo na dan glede na povprečno dnevno temperaturo.

V sliki 11 predstavljamo vrednosti preučevanih vremenskih dejavnikov v letu 2022 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v letu 2022. Glede na prikazano v slikah 8 in 10 se je marmorirana smrdljivka pojavljala vse do 2.11., ko je povprečna dnevna temperatura znašala slabih 13°C.

Časovni interval	Povprečna dnevna temperatura	Povprečna dnevna RH	Povprečna dolžina sončnega obsevanja (h)	Vsota padavin (mm)
13.3.-30.3.	7,58	61,03	8,65	0
31.3.-6.4.	6,57	84,91	6,06	56,5
7.4.-13.4.	9,72	71,55	7,74	15,7
14.4.-20.4.	10,68	65,25	7,88	9,6
21.4.-26.4.	10,88	85,82	4,70	37,6
27.4.-4.5.	12,45	77,76	8,87	29,7
5.5.-11.5.	15,32	80,07	7,39	9,6
12.5.-18.5.	19,21	75,01	10,87	1,0
19.5.-25.5.	20,28	70,60	10,37	4,7
26.5.-2.6.	16,36	83,24	5,11	15,8
3.6.-9.6.	20,33	80,38	6,86	20,4
10.6.-15.6.	20,17	73,58	7,50	2,5
16.6.-22.6.	22,84	75,77	10,81	4,0
23.6.-29.6.	23,47	78,47	10,96	8,9
30.6.-5.7.	23,88	74,48	11,09	54,6
6.7.-13.7.	20,05	65,85	9,63	9,7
14.7.-20.7.	22,32	70,32	12,62	8,8
21.7.-27.7.	24,65	70,92	11,63	7,7
28.7.-3.8.	22,45	75,64	8,52	14,7
4.8.-10.8.	23,41	66,00	9,34	13,7
11.8.-17.8.	21,01	71,85	9,10	4,8
18.8.-24.8.	20,67	79,92	5,14	18,7
25.8.-31.8.	21,25	83,64	6,17	9,6
1.9.-7.9.	18,90	80,21	8,00	7,9
8.9.-14.9.	17,98	86,30	5,44	3,8
15.9.-22.9.	12,46	89,96	4,46	268,7
23.9.-28.9.	11,80	96,59	2,37	82,5
29.9.-4.10.	12,85	95,41	4,28	102,8
5.10.-13.10.	13,21	92,54	5,19	0,0
14.10.-20.10.	12,71	93,34	4,94	0,0
21.10.-27.10.	14,25	95,46	2,60	60,6
28.10.-2.11.	12,99	91,55	4,77	0,6
3.11.-10.11.	9,85	94,37	1,96	19,7
11.11.-17.11.	9,03	99,29	0,84	29,8
18.11.-24.11.	4,52	103,79	0,17	37,6

Slika 11: Podatki vremenskih dejavnikov po posameznih časovnih intervalih v letu 2022 na Laboratorijske polju BF.

Na Rakovniku smo s spremljanjem sezonske dinamike marmorirane smrdljivke smo pričeli 16. marca. Odrasle stenice smo prvokrat našli v začetku aprila (7.4.-14.4.). Do konca septembra smo pri tedenskih pregledih ugotovili v povprečju manj kot 0,5 odrasle stenice na vabo na dan. V časovnem obdobju od 29.9. do 4.10 je bil ulov stenic najvišji, saj smo ujeli več kot 1,5 odrasle stenice na vabo na dan. Mlade ličinke se pojavljajo od junija do konca septembra (slika 12). Odrasle stenice se pojavljajo vse do začetka novembra, ko je vsota efektivnih temperatur znašala 1190,2°C (slika 13).



Slika 12: Povprečni ulov marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade in stare ličinke) glede na vabo na dan glede na povprečno dnevno temperaturo.

Padavinski višek smo ugotovili v obdobju od 15.9. do 21.9., kar prikazuje slika 14.

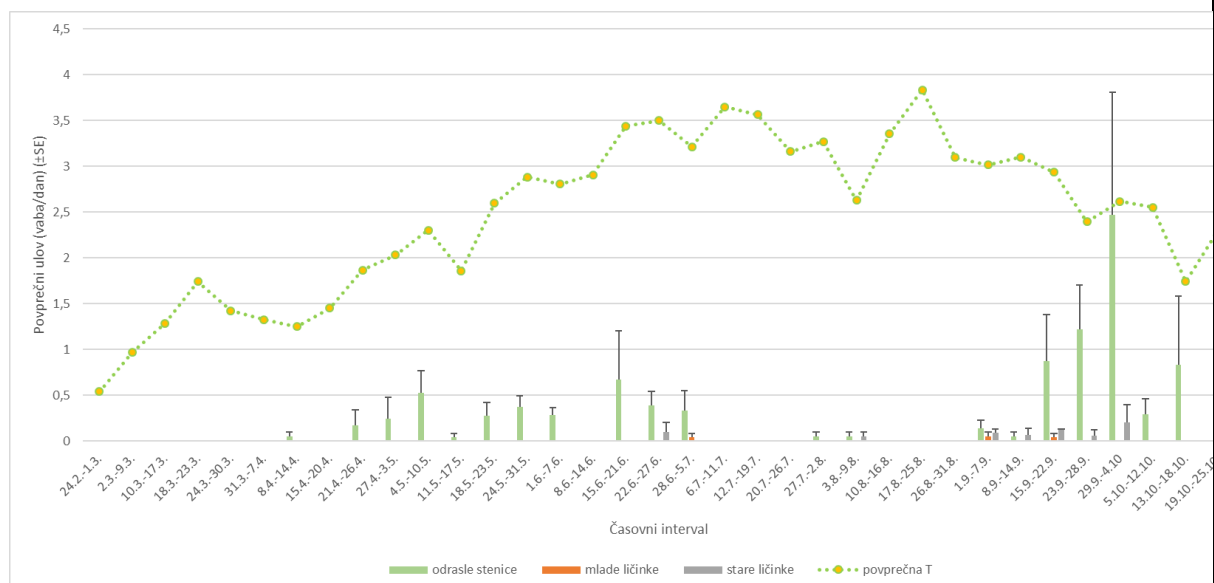
Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur	Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur
16.3.-30.3.	0	30.6.-6.7.	513,1
31.3.-6.4.	0	7.7.-13.7.	563,31
7.4.-14.4.	3,59	14.7.-19.7.	624,54
15.4.-20.4.	3,67	20.7.-28.7.	731,14
21.4.-28.4.	3,87	29.7.-3.8.	792,25
29.4.-4.5.	9,94	4.8.-10.8.	870,456
5.5.-12.5.	39,35	11.8.-17.8.	931,85
13.5.-18.5.	80,28	18.8.-24.8.	990,83
19.5.-25.5.	136,59	25.8.-31.8.	1053,9
26.5.-1.6.	136,47	1.9.-7.9.	1100,5
2.6.-8.6.	225,7	8.9.-14.9.	1140,7
9.6.-15.6.	276,61	15.9.-21.9.	1150,8
16.6.-22.6.	350,84	22.9.-28.9.	1151,8
23.6.-29.6.	430,96	29.9.-4.10.	1158,1
		5.10.-12.10.	1167,8
		13.10.-19.10.	1171,2
		20.10.-26.10.	1183,9
		27.10.-2.11.	1190,2
		3.11.-10.11.	1191,6
		11.11.-17.11.	1191,6
		18.11.-24.11.	1191,6

Slika 13: Vsota efektivnih temperatur za lokacijo Rakovnik v letu 2022.

Časovni interval	Vsota padavin (mm)	Povprečna dnevna temperatura	Povprečna dolžina sončnega obsevanja (h)	Povprečna relativna zračna vlaga (%)
16.3.-30.3.	0	8,31	8,65	59,34
31.3.-6.4.	56,5	6,57	6,06	84,97
7.4.-14.4.	15,7	10,36	7,74	70,52
15.4.-20.4.	9,6	9,98	7,88	65,51
21.4.-28.4.	37,6	10,85	4,70	84,78
29.4.-4.5.	29,7	13,01	8,87	76,44
5.5.-12.5.	9,6	15,92	7,39	78,14
13.5.-18.5.	1	19,06	10,87	76,74
19.5.-25.5.	4,1	20,28	10,37	70,66
26.5.-1.6.	15,8	15,67	5,11	84,02
2.6.-8.6.	20,4	21,13	6,86	77,80
9.6.-15.6.	2,5	19,51	7,50	76,74
16.6.-22.6.	4	22,84	10,81	71,53
23.6.-29.6.	8,9	23,69	10,96	78,41
30.6.-6.7.	54,6	23,97	11,09	74,11
7.7.-13.7.	9,2	19,41	9,63	64,97
14.7.-19.7.	8,8	22,45	12,62	70,52
20.7.-28.7.	7,1	23,33	11,63	70,94
29.7.-3.8.	14,7	22,43	8,52	76,10
4.8.-10.8.	13,7	23,41	9,34	66,00
11.8.-17.8.	4,8	21,01	9,10	71,85
18.8.-24.8.	18,1	20,67	5,14	79,91
25.8.-31.8.	9,6	21,25	6,17	83,64
1.9.-7.9.	7,9	18,90	8,00	80,21
8.9.-14.9.	3,771428571	17,98	5,44	86,30
15.9.-21.9.	268,7	12,92	4,46	90,81
22.9.-28.9.	82,5	11,43	2,37	94,74
29.9.-4.10.	102,8	13,09	4,28	95,43
5.10.-12.10.	0	13,45	5,19	92,13
13.10.-19.10.	0	12,55	4,94	94,85
20.10.-26.10.	60,6	14,06	2,60	93,90
27.10.-2.11.	0,6	13,11	4,77	92,11
3.11.-10.11.	19,7	9,85	1,96	94,31
11.11.-17.11.	29,8	9,03	0,84	99,25
18.11.-24.11.	37,6	4,52	0,17	103,75

Slika 14: Vremenski podatki za lokacijo Rakovnik v letu 2022.

Na Laboratorijskem polju BF smo v letu 2023 smo s spremljanjem sezonske dinamike marmorirane smrdljivke pričeli 24.2. prve odrasle stenice smo zaznali v intervalu od 8.4. do 14.4. Ličinke se v letu 2023 pojavljajo od julij od začetka oktobra. V časovnem obdobju (29.9.-4.10), ko smo v povprečju ugotovili 2,5 odrasle stenice na vabo na dan je vsota efektivnih temperatur znašala 1240,259°C. 18. oktobra je vsota efektivnih temperatur dosegla 1291,26 in na omenjeni dan smo zadnjič potrdili zastopanost odraslih stenic v feromonskih vabah.

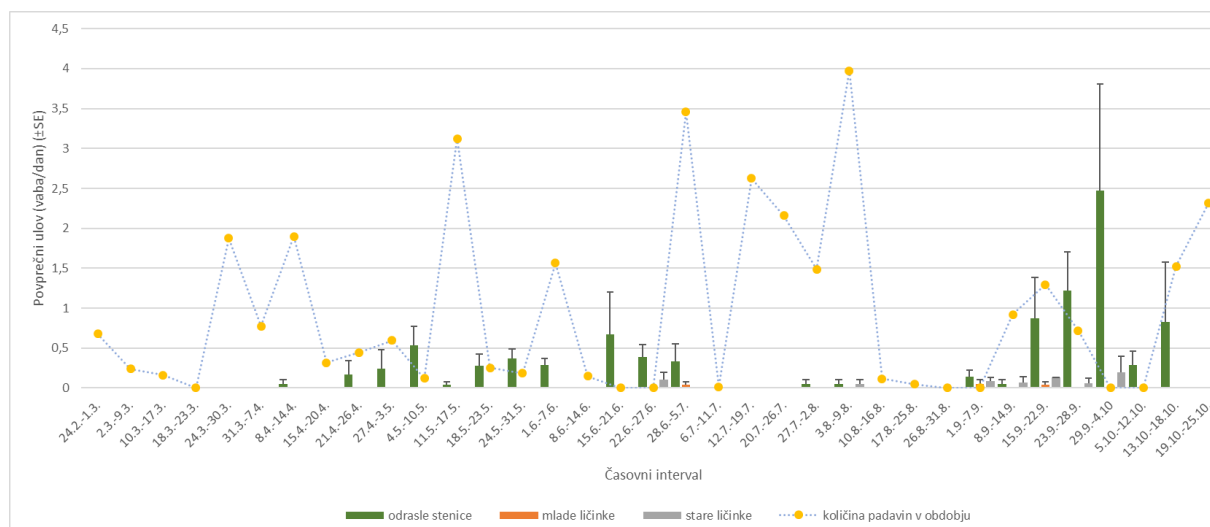


Slika 14: Povprečni ulov (vaba/dan) marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade ličinke, stare ličinke) glede na povprečno dnevno temperaturo.

Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur	Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur
24.2.-1.3.	0	15.6.-21.6.	302,86
2.3.-9.3.	0	22.6.-27.6.	369,42
10.3.-17.3.	0	28.6.-5.7.	442,9
18.3.-23.3.	3,02	6.7.-11.7.	515,36
24.3.-30.3.	4,18	12.7.-19.7.	607,45
31.3.-7.4.	4,18	20.7.-26.7.	697,04
8.4.-14.4.	4,18	27.7.-2.8.	736,079
15.4.-20.4.	5,4	3.8.-9.8.	772,99
21.4.-26.4.	10,62	10.8.-16.8.	843,819
27.4.-3.5.	20,68	17.8.-25.8.	963,57
4.5.-10.5.	43,24	26.8.-31.8.	1013,92
11.5.-17.5.	46,76	1.9.-7.9.	1069,04
18.5.-23.5.	77,12	8.9.-14.9.	1128,059
24.5.-31.5.	132,9	15.9.-22.9.	1186,639
1.6.-7.6.	178,12	23.9.-28.9.	1208,999
8.6.-14.6.	228,04	29.9.-4.10.	1240,259
		5.10.-12.10.	1278,439
		13.10.-18.10.	1291,26
		19.10.-25.10.	1312,72

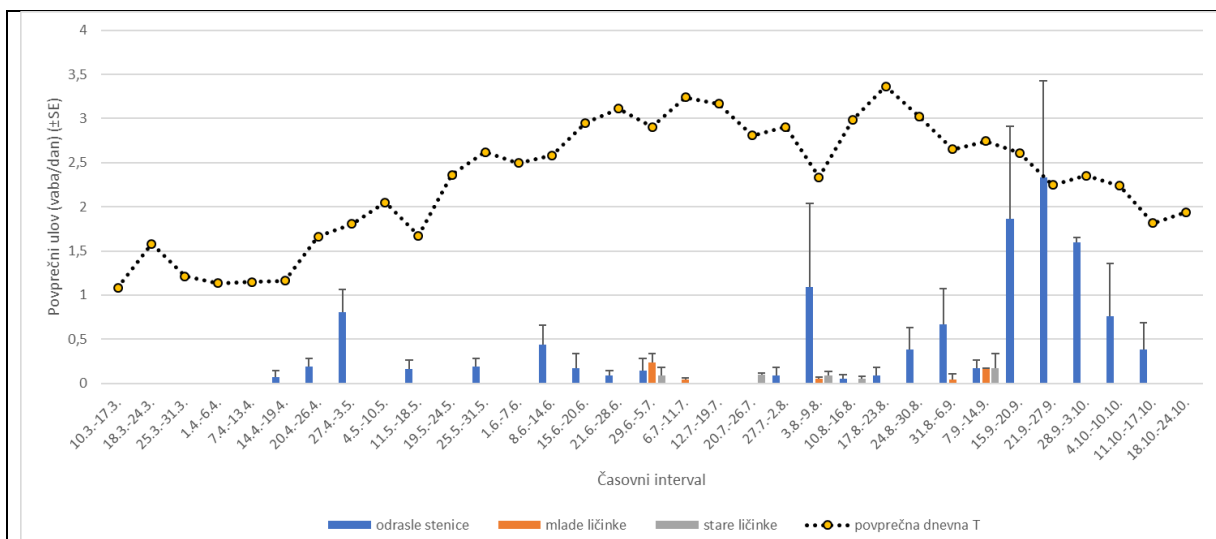
Slika 15: Vsota efektivnih temperatur za lokacijo Laboratorijsko polje BF v letu 2023.

Glede na prikazane podatke v slikah 15 in 16 ugotavljamo, da ulovljenih ličink marmorirane smrdljivke v vabah skoraj ni bilo, in se v glavnem lovijo odrasle stenice. Na nizek ulov čez poletno sezono so vplivale tudi izrazite padavine (slika 16).



Slika 16: Povprečni ulov (vaba/dan) marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade ličinke, stare ličinke) glede na vsoto padavin.

Na Rakovniku smo s spremljanjem sezonske dinamike pričeli 10. marca (slika 17), prve odrasle stenice smo ugotovili 6 tednov po nastavitvi feromonskih vab (slika 17). Številčnejše se odrasle stenice pričnejo pojavljati šele v začetku avgusta (3.8.-9.8.). Najvišje število odraslih stenic smo ugotovili v intervalu od 21.9. do 27.9., ko smo v povprečju našli 2 stenice na vabo na dan. V omenjenem časovnem intervalu je vsota efektivnih temperatur znašala 1151,8°C (slika 18).



Slika 17: Povprečni ulov (vaba/dan) marmorirane smrdljivke (odrasle stenice, mlade ličinke, stare ličinke) glede povprečno dnevno temperaturo.

Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur	Časovni interval	Vsota efektivnih temperatur
10.3.-17.3.	0	29.6.-5.7.	442,9
18.3.-24.3.	4,18	6.7.-11.7.	515,36
25.3.-31.3.	4,18	12.7.-19.7.	607,45
1.4.-6.4.	4,18	20.7.-26.7.	697,04
7.4.-13.4.	4,18	27.7.-2.8.	736,079
14.4.-19.4.	4,94	3.8.-9.8.	772,999
20.4.-26.4.	10,62	10.8.-16.8.	843,819
27.4.-3.5.	20,68	17.8.-23.8.	934,74
4.5.-10.5.	43,24	24.8.-30.8.	1007,759
11.5.-18.5.	48,22	31.8.-6.9.	1061,379
19.5.-24.5.	80,98	7.9.-14.9.	1120,499
25.5.-31.5.	132,9	15.9.-20.9.	1172,019
1.6.-7.6.	178,12	21.9.-27.9.	1204,339
8.6.-14.6.	228,04	28.9.-3.10.	1236,699
15.6.-20.6.	287,3	4.10.-10.10.	1268,419
21.6.-28.6.	376,18	11.10.-17.10.	1291,26
		18.10.-24.10.	1310,36

Slika 18: Vsota efektivnih temperatur za lokacijo Rakovnik v letu 2023.

Na sliki 19 prikazujemo vremenske podatke pridobljene za lokacijo Rakovnik. Zabeležili smo velike količine dežja čez celotno rastno dobo.

Časovni interval	Povprečna dnevna T	Povprečna dnevna RH	Vsota padavin (mm)	povpr. sončno obsevanje
10.3.-17.3.	8,1	62,1	4,7	6,3
18.3.-24.3.	11,9	59,6	0,0	5,8
25.3.-31.3.	9,1	66,6	58,4	4,8
1.4.-6.4.	8,5	66,6	58,4	7,3
7.4.-13.4.	8,6	63,7	15,9	3,1
14.4.-19.4.	8,7	72,0	52,7	4,5
20.4.-26.4.	12,5	70,1	14,2	5,4
27.4.-3.5.	13,6	70,4	18,5	3,5
4.5.-10.5.	15,4	68,3	3,7	7,2
11.5.-18.5.	12,6	80,8	104,9	1,6
19.5.-24.5.	17,7	69,8	4,4	6,7
25.5.-31.5.	19,7	62,6	1,6	11,1
1.6.-7.6.	18,7	73,1	48,7	5,3
8.6.-14.6.	19,4	72,1	4,6	7,7
15.6.-20.6.	22,1	58,7	0,0	12,6
21.6.-28.6.	23,4	62,4	34,6	10,9
29.6.-5.7.	21,8	68,6	73,0	8,2
6.7.-11.7.	24,3	65,3	0,5	10,6
12.7.-19.7.	23,8	61,9	81,7	9,6
20.7.-26.7.	21,1	70,6	67,2	7,3
27.7.-2.8.	21,8	65,7	46,2	9,8
3.8.-9.8.	17,5	75,3	123,6	5,3
10.8.-16.8.	22,4	66,0	3,6	11,8
17.8.-23.8.	25,2	67,4	1,5	10,5
24.8.-30.8.	22,7	69,3	145,5	7,0
31.8.-6.9.	19,9	69,6	17,4	9,2
7.9.-14.9.	20,6	72,8	2,7	9,1
15.9.-20.9.	19,6	79,3	38,3	5,8
21.9.-27.9.	16,9	82,4	24,4	4,3
28.9.-3.10.	17,6	77,0	0,1	7,5
4.10.-10.10.	16,8	79,6	0,0	5,1
11.10.-17.10.	13,6	80,7	47,4	4,7
18.10.-24.10.	14,5	82,9	46,7	2,8

Slika 19: Vremenski podatki pridobljeni za lokacijo Rakovnik v letu 2023.

Sklep:

Na podlagi rezultatov naše raziskave ugotavljamo, da ima marmorirana smrdljivka v Ljubljani en rod na leto. Medtem, ko se ličinke pojavljajo od junija naprej, pa se prve prezimele odrasle stenice pojavijo že v začetku aprila. Marmorirana smrdljivka se razvija na širokem krogu gostiteljskih rastlin, med drugim smo jajčna legla ugotovili na krompirju, koruzi, soji in tudi na industrijski konoplji. Ugotovili smo, da se je na preučevanih dveh lokacijah številčnost med leti spreminjala, kar je povezano z zastopanostjo gostiteljskih rastlin škodljivca in z vremenskimi dejavniki.

SKLOP 2: PREUČITI UČINKOVITOST METOD ZA SPREMLJANJE NAVZOČNOSTI MARMORIRANE SMRDLJIVKE NA KMETIJSKIH RASTLINAH IN ALTERNATIVNIH GOSTITELJSKIH RASTLINAH V BLIŽINI KMETIJSKIH POVRŠIN, UGOTAVLJANJE VELIKOSTI NJENE POPULACIJE TER UGOTAVLJANJE ŠKODE V KMETIJSKI PRIDELAVI.

4 Preučevanje učinkovitosti različnih tipov pasti za spremljanje marmorirane smrdljivke

Namen:

Zanesljiv monitoring je predpogoj za oblikovanje strategij zatiranja marmorirane smrdljivke s ciljem zmanjšanja populacije škodljivca in škode v kmetijski pridelavi. Različni tipi pasti z agregacijskim feromonom omogočajo spremljanje ključnih faz razvoja škodljivca tekom cele sezone. V delavnem sklopu 2 smo preučevali tipe komercialno dostopnih pasti ter vrednotili njihovo učinkovitost pri spremljanju populacije marmorirane smrdljivke v nasadih jablan na različnih lokacijah v Slovenji.

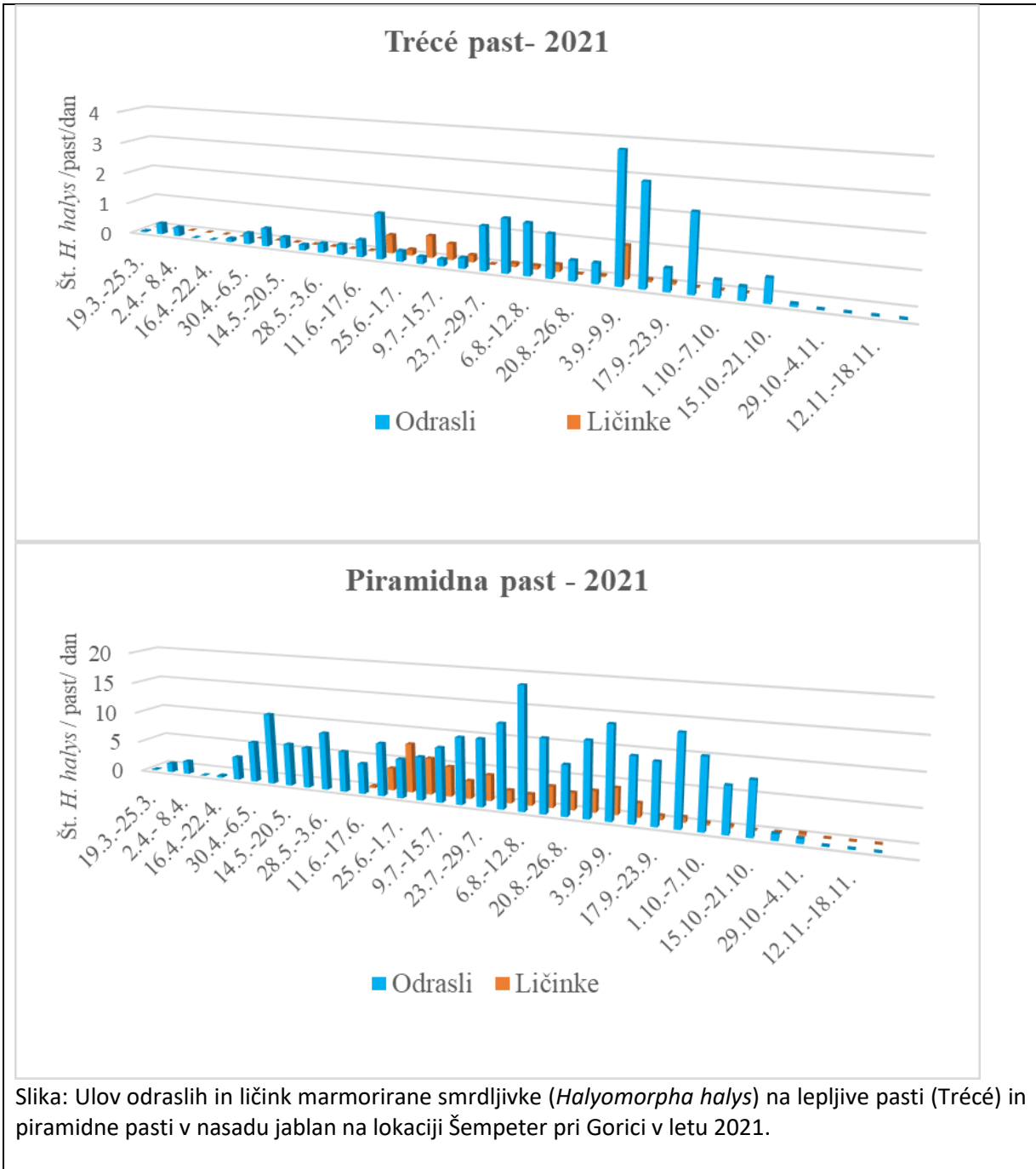
Metode dela:

V letih 2021 in 2022 smo preizkušali različne tipe pasti za spremljanje marmorirane smrdljivke v nasadu jablan na lokaciji **Šempeter pri Gorici**. Preizkušali smo standardne viseče piramidne pasti proizvajalca Rescue® ter prozorne lepljive plošče proizvajalca Trécé. Oba tipa pasti sta bila opremljena s feromonom proizvajalca Trécé. V skladu s protokolom je preizkušanje potekalo v 3-povolitvah. Vabe smo pregledovali enkrat tedensko. Pri tem smo beležili število ujetih osebkov glede na spol in razvojno stopnjo. S spremljanjem marmorirane smrdljivke smo začeli sredi meseca marca, ter ga zaključili v začetku meseca novembra, ko so se še zadnji odrasli preselili v zimska zatočišča.

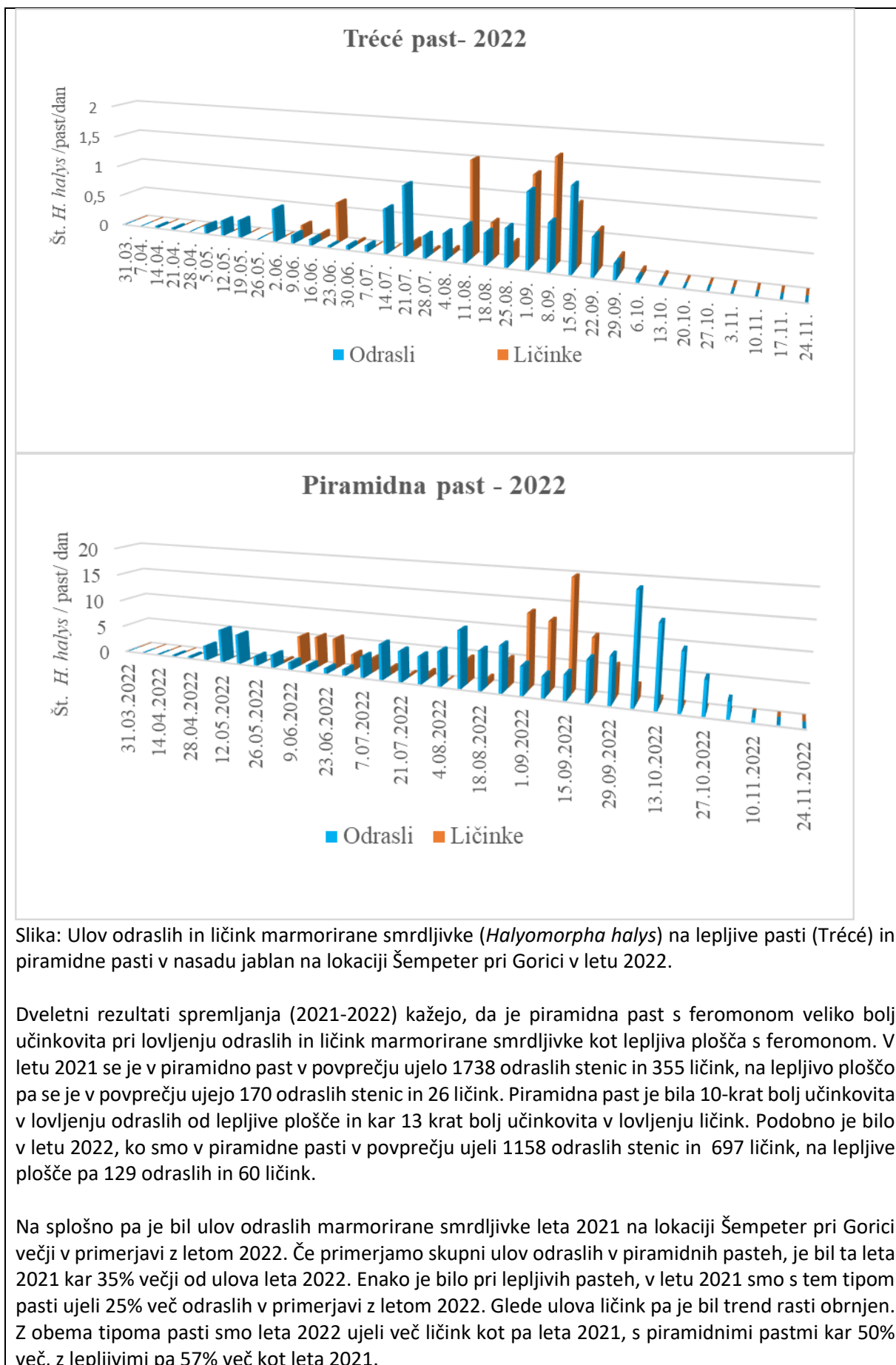


Slika: Prozorna lepljiva past proizvajalca Trécé (levo); piramidna past proizvajalca Rescue® (desno); (foto: M. Rot)

Rezultati:



Slika: Ulov odraslih in ličink marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) na lepljive pasti (Trécé) in piramidne pasti v nasadu jablan na lokaciji Šempeter pri Gorici v letu 2021.



Glede spremljanja sezonske dinamike škodljivca, ugotavljamo smo lahko z uporabo obeh tipov pasti popisali ključne dogodke od pojava do posameznih faz razvoja marmorirane smrdljivke.

Preglednica: Primerjava ulova odraslih stenic in ličink *Halyomorpha halys* na različne tipe pasti v jablanovem nasadu na lokaciji Šempeter pri Gorici v letu 2021 in 2022.

Tip pasti	Lepljiva plošča Trécé		Piramidna past	
	2021	2022	2021	2022
Leto				
Povprečno št. odraslih <i>H.halys</i> / vabo / sezono	170	129	1738	1158
Povprečno št. ličink <i>H.halys</i> / vabo/ sezono	26	60	355	697
Povprečno št. odraslih <i>H.halys</i> / vabo/ dan	0,68	0,29	6,92	4,58
Povprečno št. ličink <i>H.halys</i> / vabo/ dan	0,22	0,32	2,11	3,66

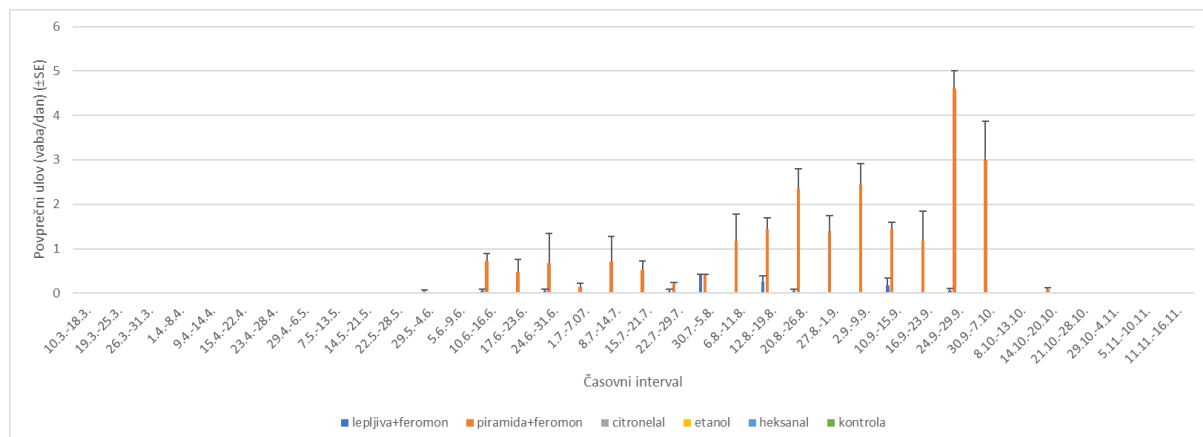
5 Preučevanje učinkovitosti različnih atraktantov in feromonskih pasti za spremljanje/masovno lovljenje marmorirane smrdljivke

Preučevanje sezonske dinamike marmorirane smrdljivke je potekalo na dveh lokacijah v Osrednji Sloveniji, in sicer v sadovnjaku na **Lesnem Brdu** in na **Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete** v Ljubljani. Na Lesnem Brdu smo spremljanje sezonske dinamike oziroma delovanje atraktantov pričeli v letu 2021 in jo zaključili v letu 2023. Sadovnjak se razprostira na površini 1,5 ha in v njem najdemo sorte jablan, kot so Lonjon, Elstar, Topaz, Admiral. Za spremljanje smo uporabili tri oblike feromonskih pasti, in sicer prozorno lepljivo ploščo, plastični lonec z rumenim pokrovom (slednje uporabljamo) za spremljanje sezonske dinamike metuljev) in plastične lonce v obliki piramid (v nadaljevanju besedila piramidna past). Za spremljanje sezonske dinamike smo uporabili agregacijske feromone (proizvajalec: Trécé, ZDA; dobavitelj: Metrob d.o.o., Začret). Feromonske nosilce smo zamenjali na 12 tednov;

Feromonske vabe smo v treh blokih postavili na obrobju sadovnjaka, v vsakem od blokov pa smo naključno razporedili sedem obravnavanj, in sicer lonec z rumenim pokrovom v kombinaciji z agregacijskim feromonom, lonec z rumenim pokrovom brez atraktantov (kontrola), piramidna past v kombinaciji z agregacijskim feromonom, lepljiva plošča v kombinaciji z agregacijskim feromonom, lonec z rumenim pokrovom in citronelal, lonec z rumenim pokrovom in etanol, lonec z rumenim pokrovom in heksanal. Citronelal, etanol in heksanal smo tedensko dodajali v samo vabo. Kot feromonski nosilec smo uporabili perforirano 1,5 mm mikrocentrifugirko (Eppendorf tubo), v katero smo dodali vato. V omenjeno tubo smo dodali vsebino atraktanta. Omenjene 3 atraktante smo tedensko dodajali. Pregled feromonskih vab smo opravljali v 7-10 dnevni intervalih. V vsako od mikrocentrifugirk smo tedensko dodali mm atraktanta.

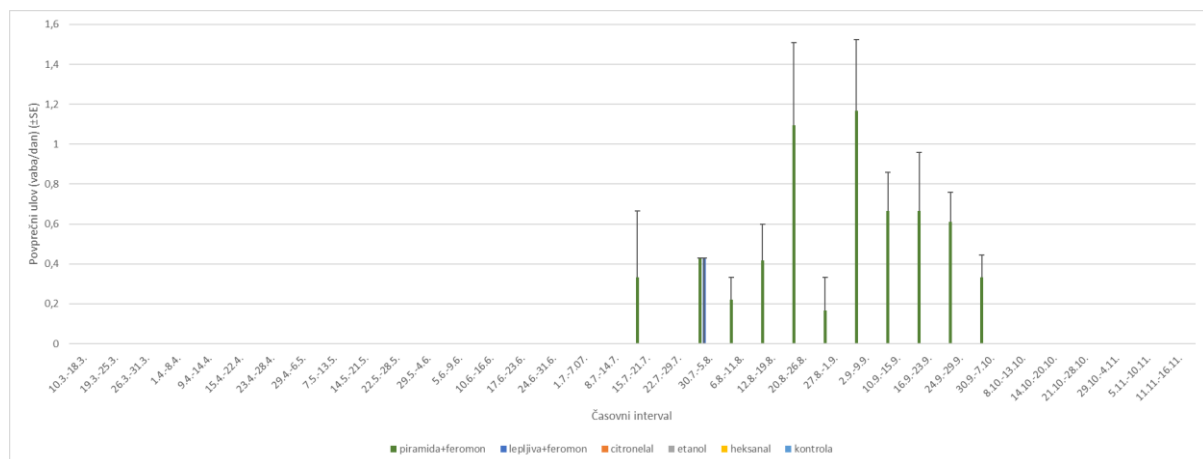
V prvem letu raziskave na Lesnem Brdu smo številčnost marmorirane smrdljivke beležili glede na razvojni stadij stenic, tj. odrasle stenice oziroma ličinke. V drugem in tretjem letu raziskave pa smo beležili številčnost odraslih stenic, mlajših ličink (manjše od 0,5 cm) in starejših ličink (večje od 0,5 cm). V prvem letu raziskave smo s spremljanjem sezonske dinamike pričeli 10. marca, vendar smo prve odrasle stenice ujeli šele v časovnem intervalu od 29.5. do 4.6. Prve ulove smo zabeležili na

piramidno past, skupaj z agregacijskim feromonom. Odrasle stenice se v omenjeni pasti pojavljajo vse do začetka oktobra, ko še vedno beležimo 3 odrasle stenice na vabo na dan (slika 1).



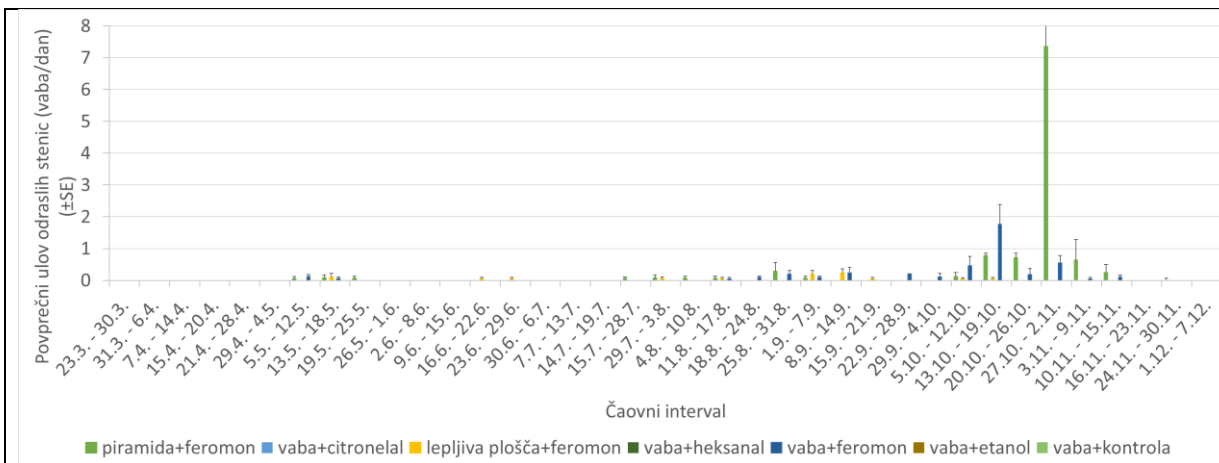
Slika 1: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih odraslih stenic na Lesnem Brdu v 2021.

Številčnost ličink (slika 2) smo spremljali od marca do oktobra. Prvi pojav ličink smo zabeležili v sredini julija. Največ ličink smo ugotovili v časovnem intervalu od 20.8. do 9.9., ko smo zabeležili več kot 1 ličinko na vabo na dan.



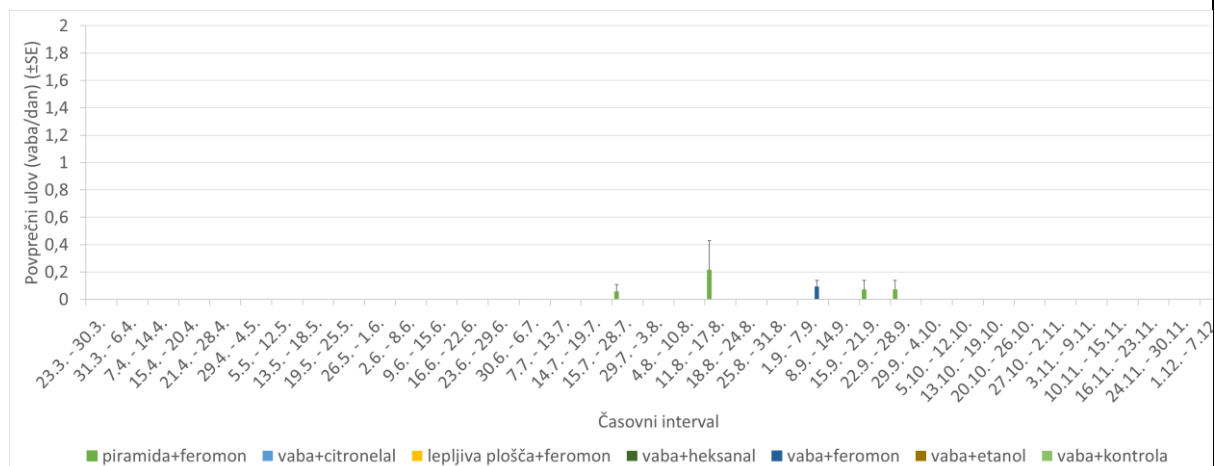
Slika 2: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih ličink na Lesnem Brdu v 2021.

V drugem letu raziskave smo s spremljanjem sezonske dinamike pričeli 23. marca. Prve stenice smo v piramidno past in v lonci z rumenim pokrovom skupaj z agregacijskim feromonom ujeli v začetku maja. Vse do sredine oktobra so bili povprečni ulovi nižji od 1 stenice na vabo na dan. Povprečni ulov je bil najvišji v časovnem intervalu od 27.10 do 2.11., ko smo zabeležili več kot 7 stenice na vabo na dan v piramidni pasteh v kombinaciji s feromonom (slika 3). Poleg piramidnih pasti po številčnosti ulova izstopajo tudi lonci z rumenim pokrovom, vendar so številčnosti bistveno nižje.

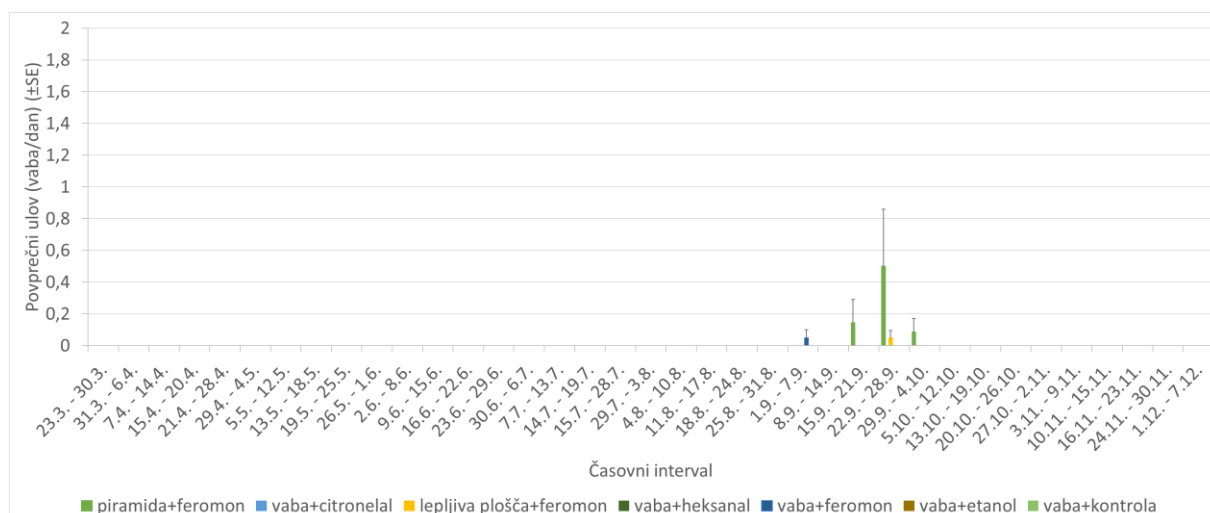


Slika 3: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih odraslih stenjc na Lesnem Brdu v 2022.

Ulov mladih (slika 4) in starih ličink (slika 5) je bil na Lesnem Brdu v letu 2022 zanemarljiv.



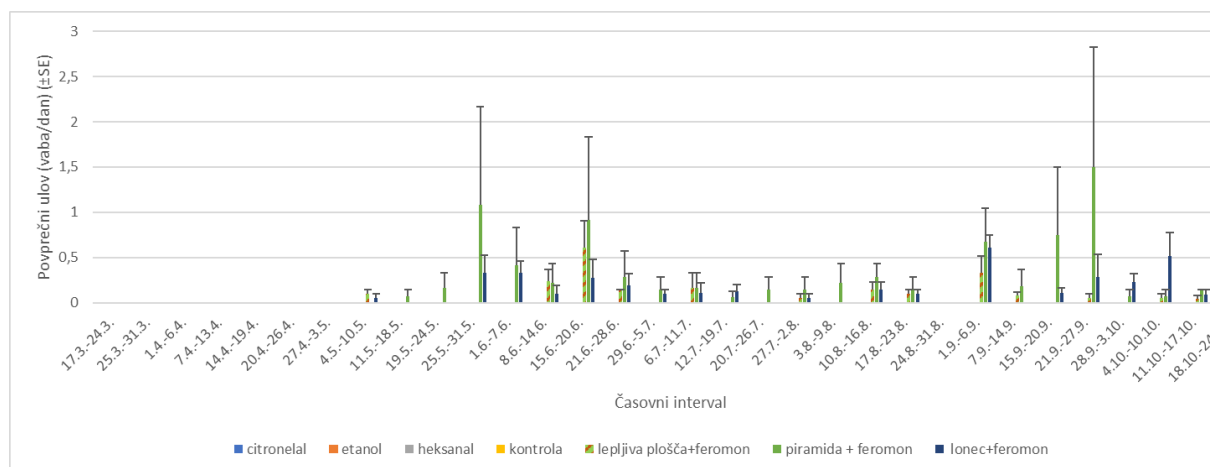
Slika 4: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih mladih ličink na Lesnem Brdu v 2022.



Slika 5: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih starih ličink na Lesnem Brdu v 2022.

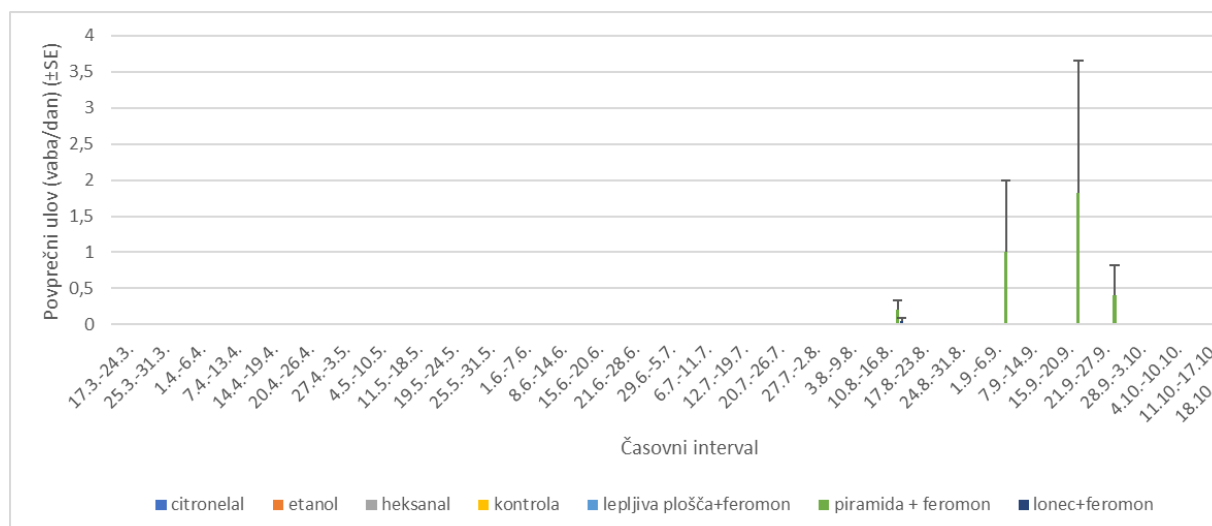
V tretjem letu poskusa (2023) smo s spremljanjem sezonske dinamike marmorirane smrdljivke pričeli v sredini marca. Prve odrasle stenice smo v piramidno past ujeli v časovnem intervalu od 4.5. do 10.5. Odrasle stenice se vse do konca sezone pojavljajo v piramidnih pasteh v vsakem od časovnih

intervalov, medtem ko so ulovi pri ostalih tipih (oblikah) pasti bolj raznoliki (slika 5). Najvišji ulov odraslih stenic znova beležimo od 21.9. do 27.9., ko smo v povprečju ugotovili 1,5 odrasle stenice na vabo na dan.



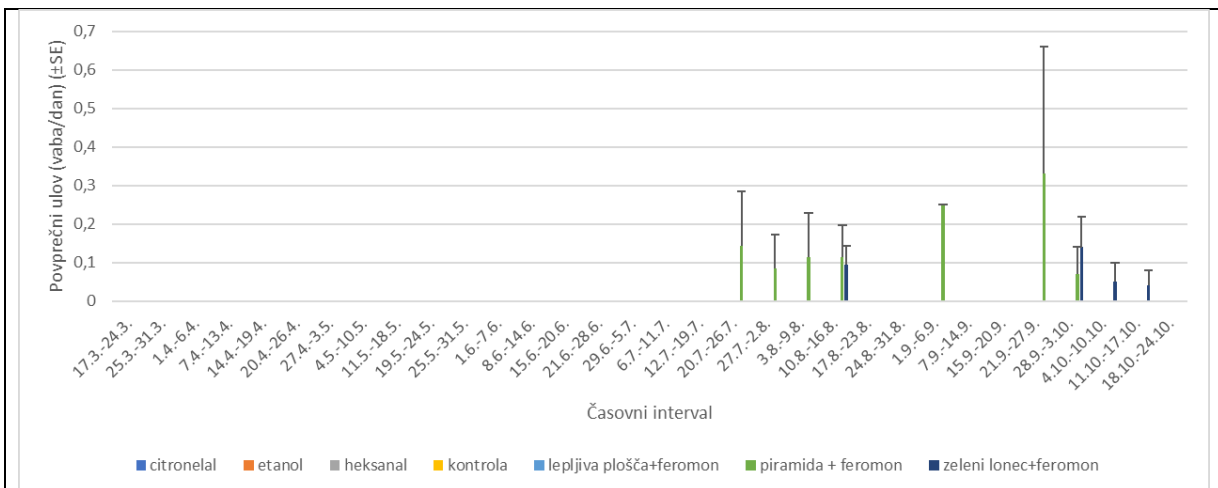
Slika 5: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih odraslih stenic na Lesnem Brdu v 2023.

Na sliki 6 prikazujemo povprečne ulove mladih ličink na vabo na dan. Ulove smo zabeležili edino pri piramidni pasti.



Slika 6: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih mladih ličink na Lesnem Brdu v 2023.

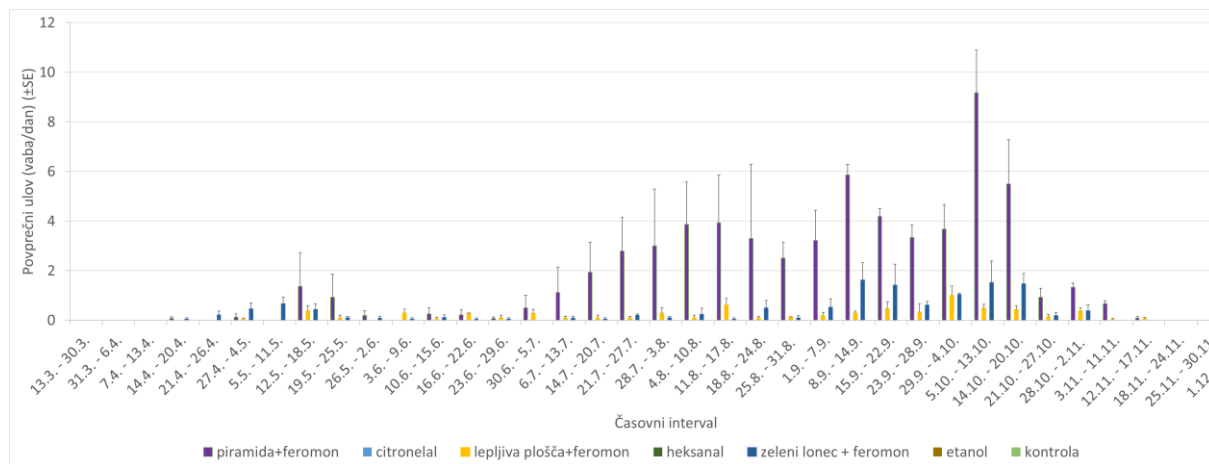
Povprečni ulov starih ličink je bil prav tako najvišji v piramidnih vabah, in sicer smo prve stare ličinke zabeležili konec julija (20.7.-26.7.). Stare ličinke se pojavljajo vse do konca oktobra (slika 7).



Slika 7: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih starih ličink na Lesnem Brdu v 2023.

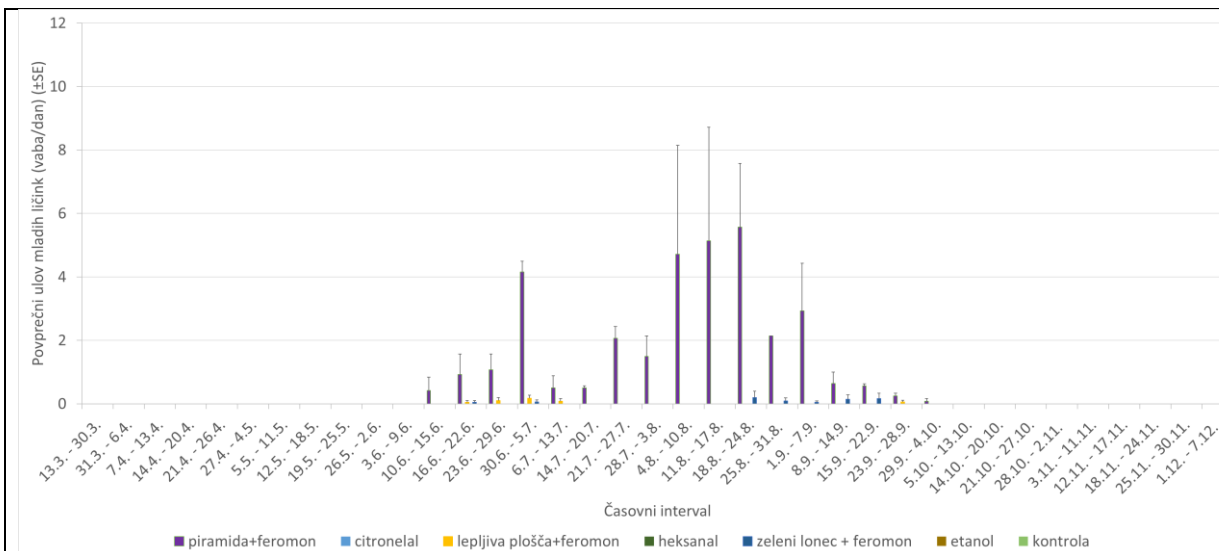
Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo raziskavo, kjer smo vključili zgoraj opisanih 7 obravnavanj izvedli v letih 2022 in 2023. Na obrobju Laboratorijskega polja smo v treh blokih naključno razporedili 7 obravnavanj. Vabe smo pregledovali v tedenskih intervalih. Prav tako smo tedensko dodajali atraktante, ko so etanol, citronelal in heksanal. Namesto lonce z rumenim pokrovom smo uporabili lonce z zelenim pokrovom.

Ugotovili smo, da so se odrasle stenice pojavljaje od sredine aprila pa vse do sredine novembra. Povprečni ulovi odraslih stenic so bili najvišji v piramidnih pasteh v kombinaciji z agregacijskim feromonom, številnejše so se odrasle stenice pričele pojavljati v začetku julija, medtem ko smo najvišji povprečni ulov ugotovili v intervalu od 5.10 do 13.10., ko smo zabeležili več kot 8 stenic na vabo na dan (slika 8).



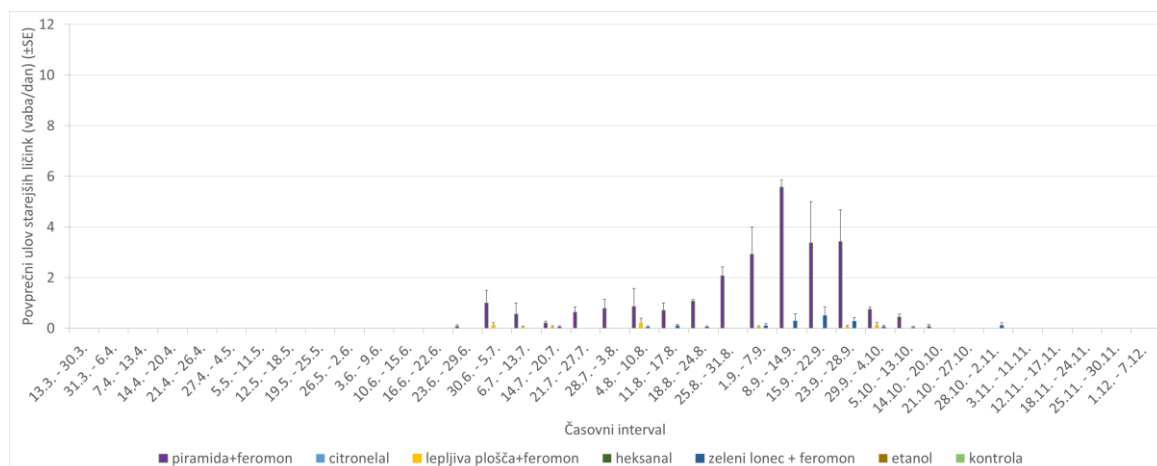
Slika 8: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih odraslih stenic na Lab. polju v letu 2022.

Ulov mladih ličink smo v piramidnih vabah prvič ugotovili v intervalu od 10.6. do 15.6., bolj številčen ulov in hkrati najvišji pa smo zabeležili v intervalih od 4.8.-10.8., 11.8.-17.8. in 18.8. do 24.8. ko smo potrdili 4 mlade ličinke na vabo na dan (slika 9).



Slika 9: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih mladih ličink na Lab. polju v letu 2022.

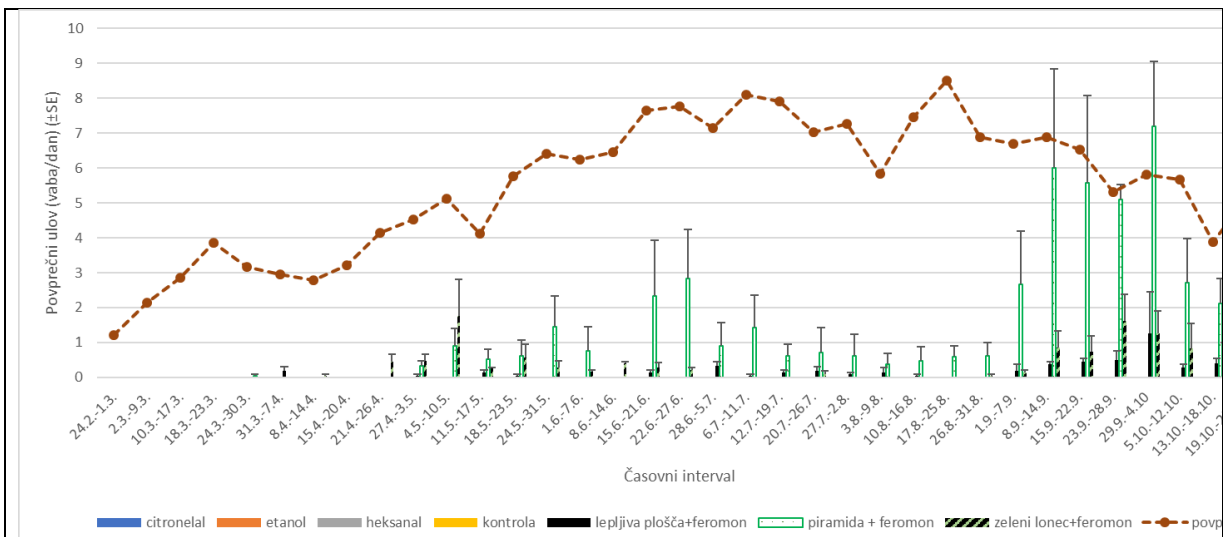
Povprečni ulovi starejših ličink na feromonskih vabah so bili prav tako najvišji v piramidnih pasteh. Najvišji ulov smo zabeležili v časovnem intervalu od 8.9. do 14.9., ko smo zabeležili več kot 4 odrasle ličinke na vabo na dan.



Slika 10: Povprečni ulov (vaba/dan) ulovljenih starih ličink na Lab. polju v letu 2022.

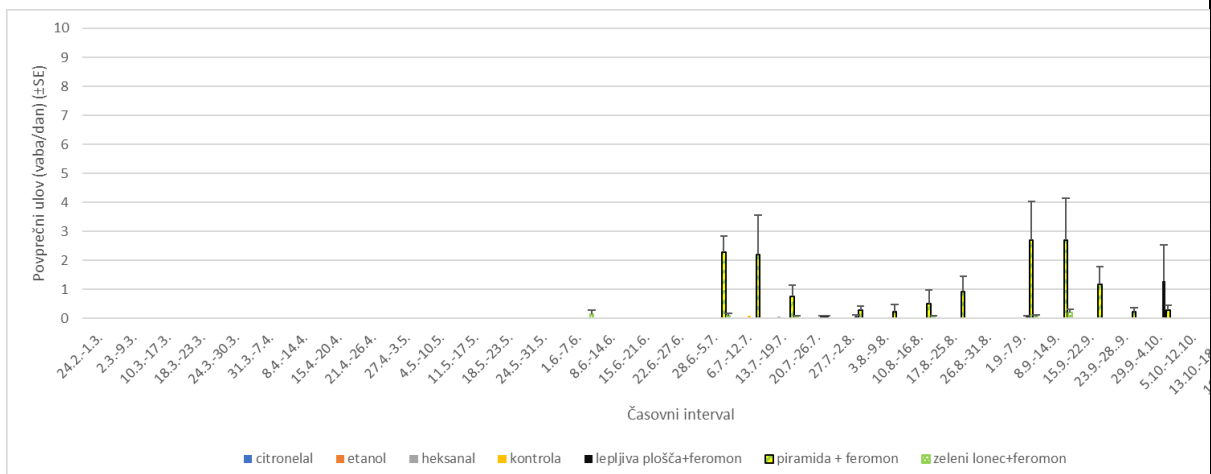
V letu 2023 smo s spremljanjem populacije na Laboratorijskem polju nadaljevali.

Feromonske vabe smo znova razporedili v sedem različnih obravnavanj, ki smo jih v treh ponovitvah postavili na obrobju Laboratorijskega polja. S spremljanjem smo pričeli 24.2. Prve odrasle stenice smo na lepljive plošče ujeli v začetku aprila, številčnejši ulov pa smo pričeli beležiti od začetka maja, ko smo stenice lovili predvsem na piramidne vabe in zelene lonce v kombinaciji s feromonom. Najbolj številčen ulov odraslih stenic smo ugotovili v časovnih intervalih od 8.9. do 14.9., 15.9. do 22.9., 23.9. do 28.9., 29.9. do 4.10, ko smo v povprečju zabeležili več kot 4 odrasle stenice na vabo na dan (slika 11).

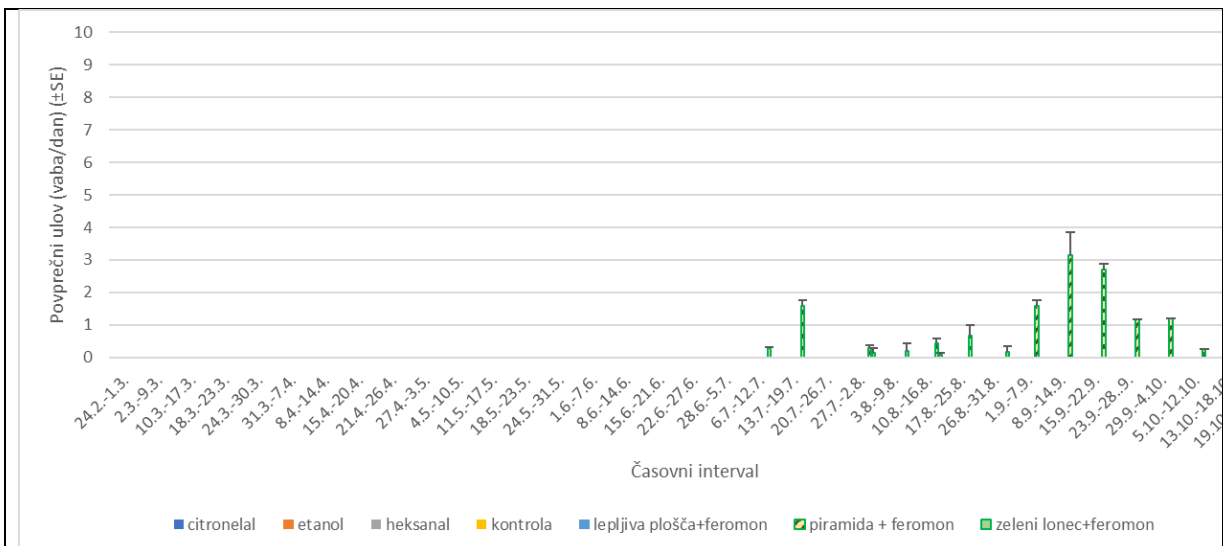


Slika 11: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih odraslih stenic na Lab. polju v letu 2023.

Sliki 11 in 12 prikazujeta povprečne ulove mladih/starih stenic na Laboratorijskem polju v letu 2023. Po učinkovitosti izstopajo piramidne pasti, zastopanost pa smo zaznali od konca junija pa vse do začetka oktobra.



Slika 12: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih mladih ličink na Lab. polju v letu 2023.



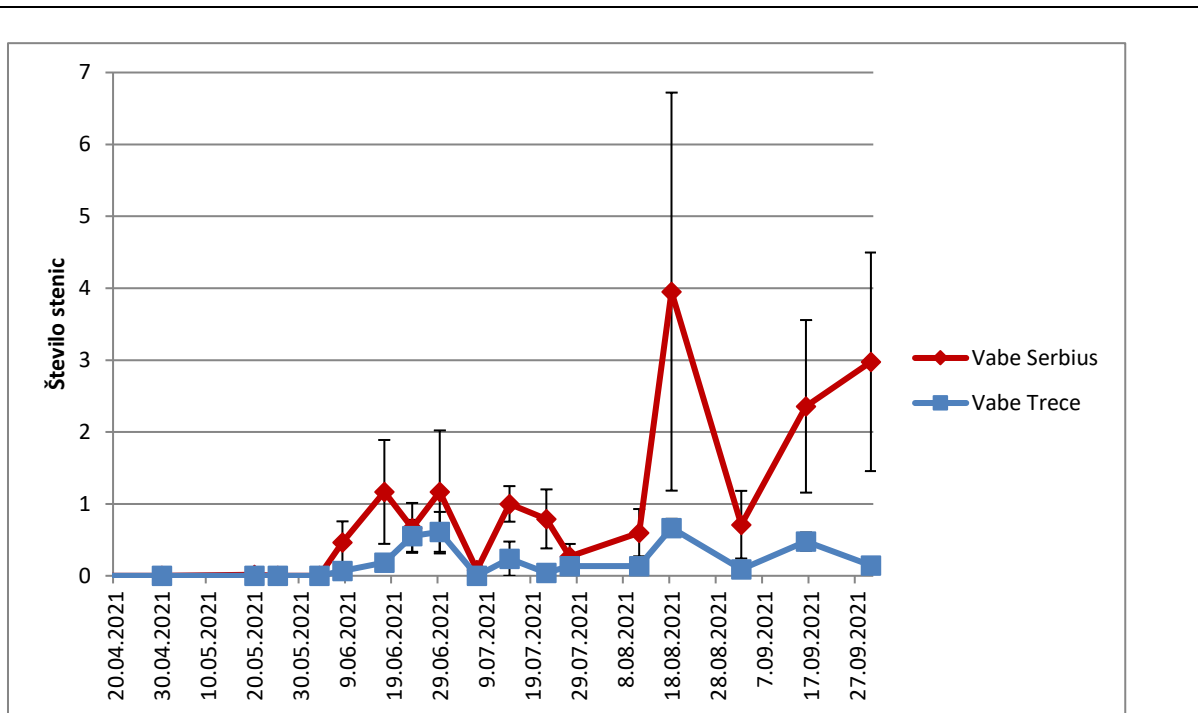
Slika 13: Povprečno število (vaba/dan) ulovljenih starih ličink na Lab. polju v letu 2023.

Na podlagi naše raziskave lahko rečemo, da so med preučevanimi oblikami feromonskih pasti najbolj učinkovite piramidne pasti v kombinaciji z agregacijskim feromonom. Preučevani atraktanti (citronelal, heksanal in etanol) se niso izkazali za učinkovite. Uporabljena alternativa piramidnim pastem, tj. lonci z zelenimi/rumeni pokrovi se je izkazala za ustrezno, vendar v kombinaciji z agregacijskim feromonom.

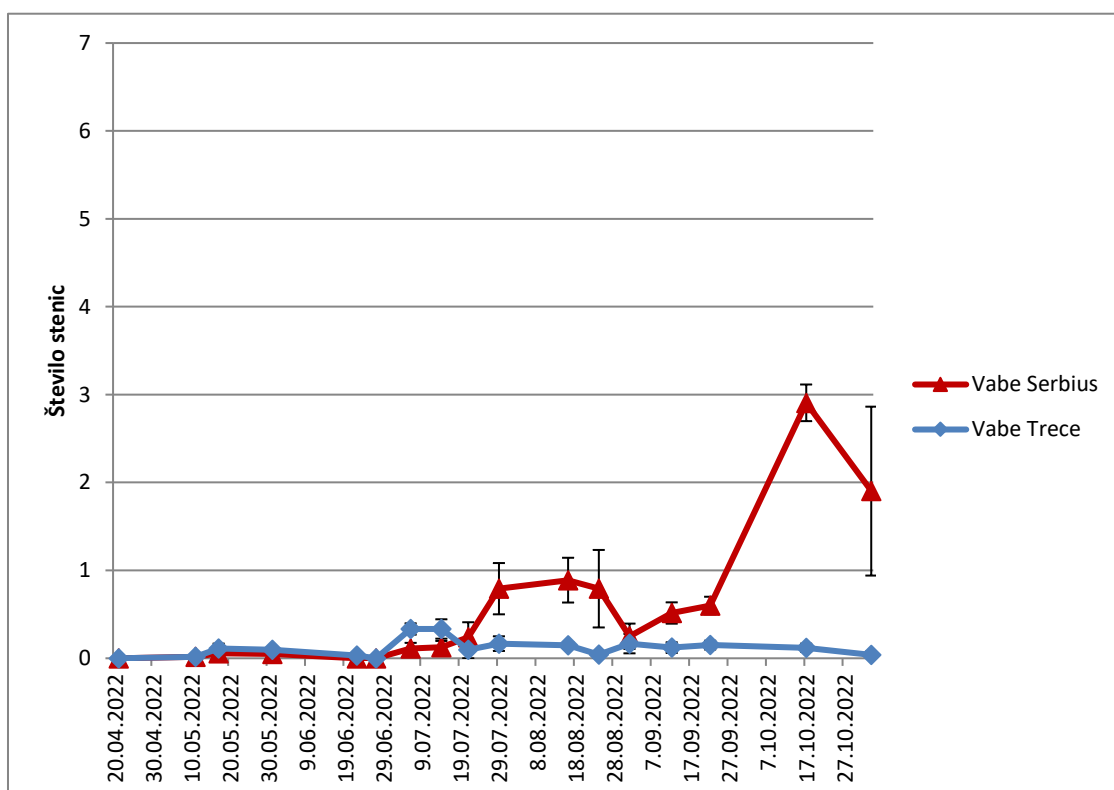
V nasadu jablan na **Brdu pri Lukovici** smo v letih 2021 in 2022 spremljali zastopanost marmorirane smrdljivke z dvema tipoma feromonskih pasti, in sicer s piramidalnimi pastmi (Rescue-stink bug trap, Serbios) ter lepljivimi ploščami (Pherocon Stink bug sticky dual panel trap, Trecé). V obeh letih smo pasti namestili v nasadu jablan v začetku aprila in jih pregledovali v 10-14 dnevni intervalih do konca rastne dobe (oktober). Oba tipa pasti smo preizkušali v treh ponovitvah, pasti pa so bile med seboj oddaljene cca. 50 m. Dinamika in številčnost ulovov odraslih stenic pri obeh tipih feromonskih vab v obeh letih preučevanja so grafično predstavljeni na slikah 1 in 2.

V letu 2021 so se prve stenice *H. halys* na feromonske vabe ulovile v prvi dekadi junija. V letu 2022 smo ugotovili zgodnejši pojav stenic, saj so se prve stenice na vabe ulovile v prvi dekadi maja, torej približno en mesec prej kot v letu 2021. Kljub zgodnejšemu pojavu, so bili ulovi stenic v letu 2022 spomladi in v zgodnje poletnem času (junij) manjši kot v letu 2021. V obeh letih smo povečane ulove stenic beležili v obdobju od začetka julija do konca avgusta. V letu 2021 je bil višek ulova v prvi polovici avgusta, ko je povprečni ulov na piramidalno past znašal 3,9 stenice/dan, na lepljivo ploščo pa se je v povprečju ulovila manj kot ena stenica/dan (0,66). V istem obdobju smo v letu 2022 beležili manjše ulove, saj ti ne glede na obravnavanje v povprečju niso presegali 1 stenice/dan.

V obeh letih je številčnost ulovov na piramidalno past ponovno naraščala od začetka septembra dalje. V letu 2021 smo s spremljanjem zaključili konec septembra, ko je bila številčnost ulovov v porastu (v povprečju 2,9 stenice/dan). V letu 2022 je bil vrhunec ulova dosežen v prvi polovici oktobra, ko se je na vabo piramidalno past v povprečju ulovilo 2,9 stenice/dan. Ulovi na lepljivo ploščo so bili ob koncu spremljanja relativno nizki, saj so v povprečju znašali le 0,47 stenice/vabo/dan oz. 0,12 v letu 2022. V obeh letih se je torej več stenic ulovilo na piramidalne pasti. V obeh letih raziskave smo pri uporabi piramidalnih pasti spomladi ugotovili zgodnejši ulov in poznejši ulov jeseni. Na podlagi rezultatov preizkušanja sklepamo, da je feromonska piramidalna past primernejša za spremljanje populacije marmorirane smrdljive v nasadu jablan, za ugotavljanje pojava odraslih stenic po prezimitvi spomladi in številčnosti populacije pred začetkom prezimovanja v jesenskem času.



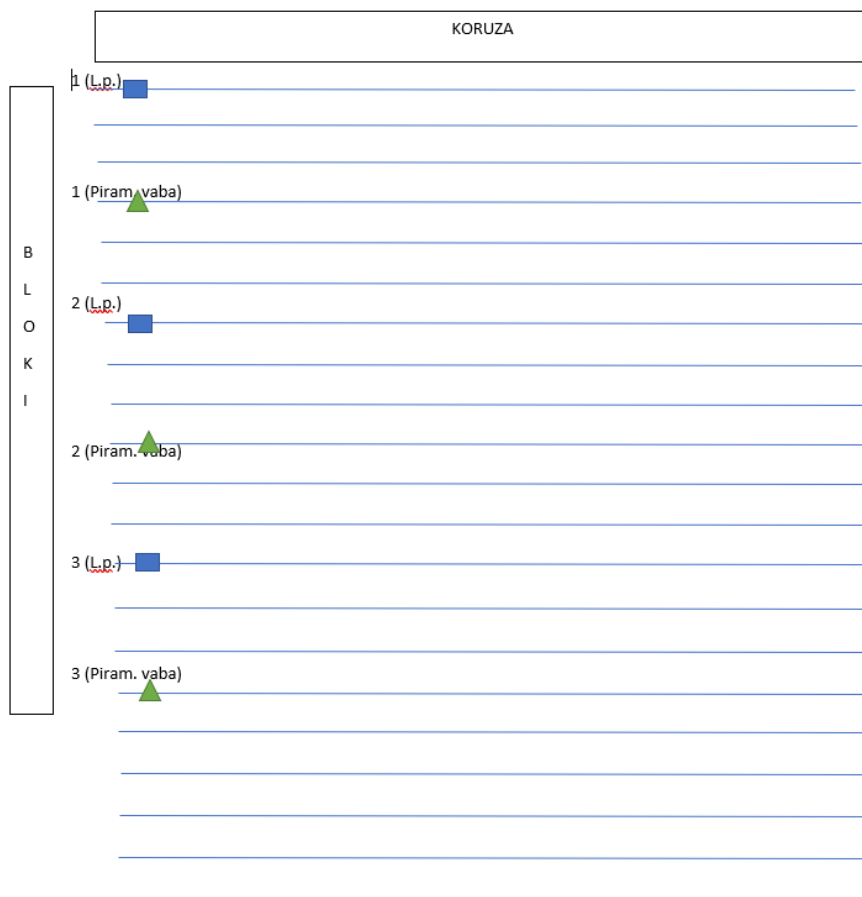
Slika 1: Povprečni dnevni ulov (\pm SD) odraslih stenic *H. halys* na dva tipa feromonske vabe (Trece / Serbius) v nasadu jablan na Brdu pri Lukovici v letu 2021.



Slika 2: Povprečni dnevni ulov (\pm SD) odraslih stenic *H. halys* na dva tipa feromonske vabe (Trece / Serbius) v nasadu jablan na Brdu pri Lukovici v letu 2022.

V obdobju od tretje dekade marca 2021 smo v jablanovem nasadu v **Mariboru** spremljali populacijsko dinamiko marmorirane smrdljivke. Primerjali smo dva tipa feromonskih vab; standardne viseče piramidalne vabe ter lepljive plošče s feromonom proizvajalca Trécé. Na začetku leta se je prezimela generacija marmorirane smrdljivke lovila samo v viseče piramidalne vabe, medtem ko smo na lepljive plošče ujeli prve osebkve šele v začetku druge dekade julija. Vrh populacije je bil ugotovljen ob koncu druge dekade avgusta. Ugotovili smo, da je prišlo do upadanja števila ulovljenih osebkov šele v začetku oktobra, in sicer na obeh tipih vab približno istočasno. Zadnje ličinke smo ulovili 15. oktobra in sicer v piramidalno vabo, medtem ko so se odrasli osebki lovili vse do 19. novembra. Zadnji osebki so se na lepljivih ploščah ulovili 22. oktobra. Ugotovili smo, da v primerih, ko je populacija marmorirane smrdljivke majhna, so za spremljanje populacijske dinamike bolj primerne viseče piramidalne plošče (slika 1a).

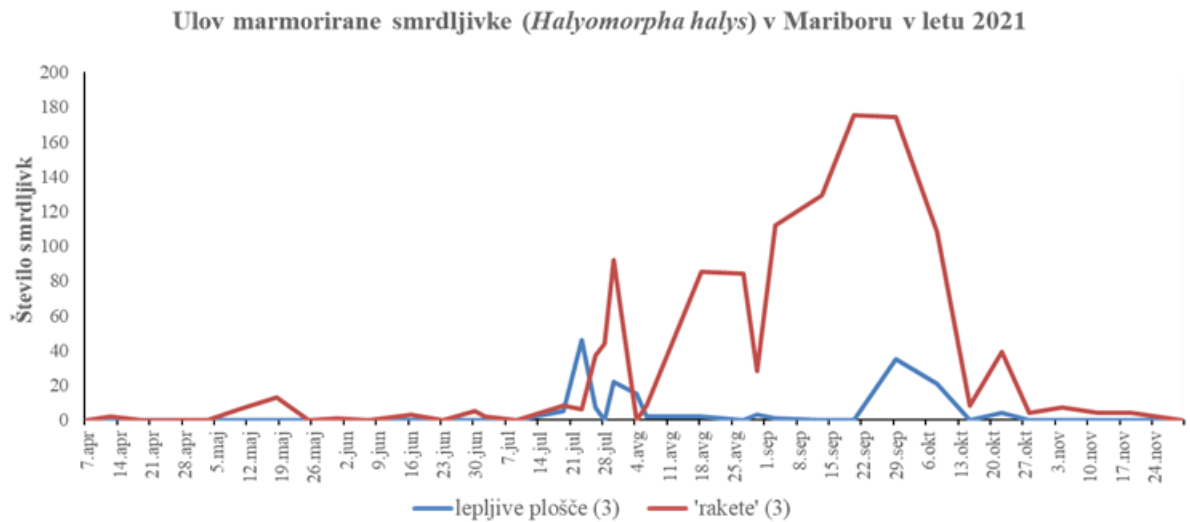
V letu 2022 smo začeli s spremljanjem populacijske dinamike marmorirane smrdljivke v intenzivnem nasadu jablane (Maribor - BTŠ) v začetku aprila. Populacijsko dinamiko marmorirane smrdljivke smo spremljali z dvema vrstama vab, in sicer s piramidalnimi vabami z atraktanti (tri vabe) in lepljivimi ploščami z atraktanti (Pherocon Trece; prav tako tri plošče). Plošče smo v nasad postavili kot kaže shema spodaj (slika 1). Vabe so bile postavljene na drugo drevo v vrsti, na višino cca 1,5m. Do julija smo vabe pregledovali enkrat tedensko, pozneje pa dvakrat tedensko.



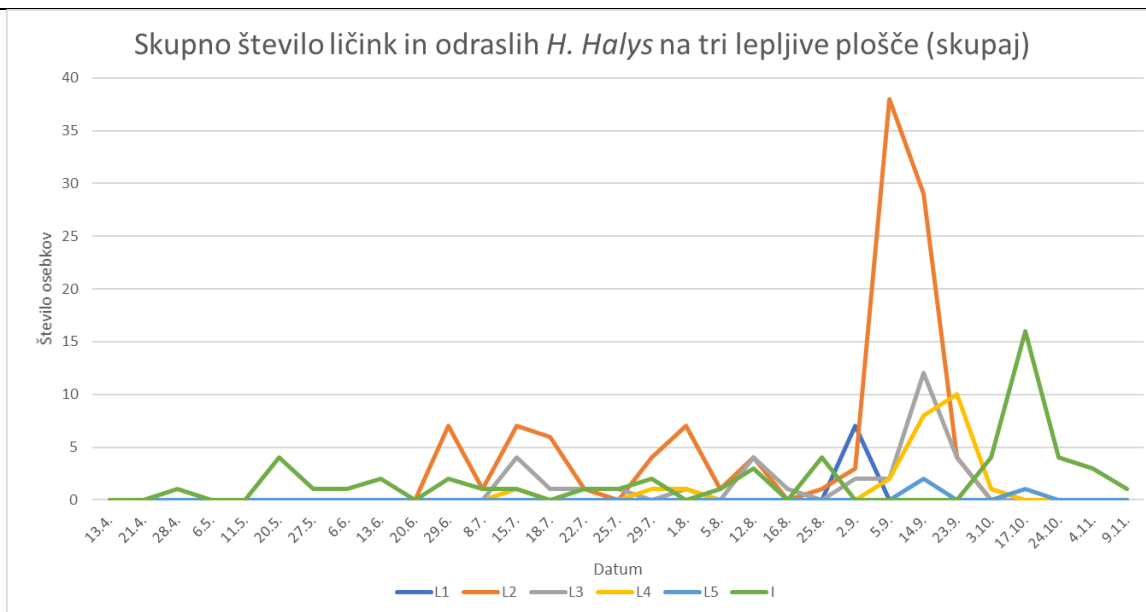
Slika 1: Shema postavitve lepljivih plošč in piramidnih vab za spremljanje populacijske dinamike marmorirane smrdljivke. (modre črte – vrste nasada, moder pravokotnik – lepljiva plošča, zelen trikotnik – piramidalna vaba).

Prvi ulov odraslih osebkov na lepljivo ploščo smo zabeležili ob koncu aprila (28.4.), v piramidalni vabi pa v začetku maja (6.5.). Prvi ulov ličink v piramidalni vabi in na lepljivo ploščo smo zabeležili ob koncu junija (29.6.). Bistvenih razlik med ulovi glede na lokacijo postavitve lepljive plošče oz. piramidalne

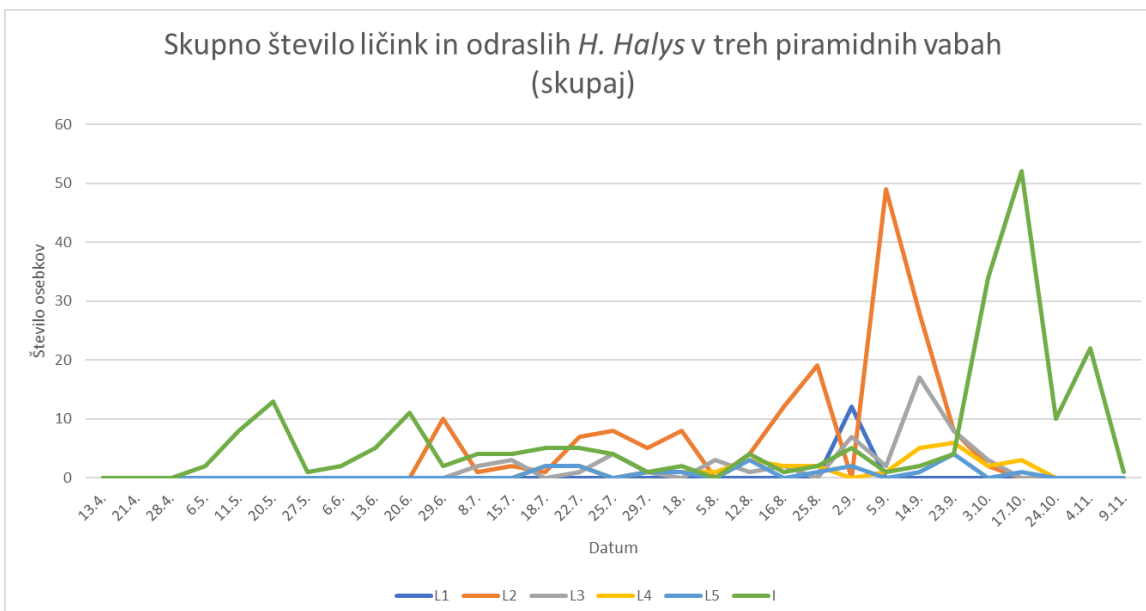
vabe ni bilo, se je pa precej več osebkov ulovilo v piramidne vabe kot na lepljive plošče. Vabe smo pregledovali do 9. novembra 2022. Zadnje ličinke smo ulovili 17. oktobra na obeh tipih vabe, zadnje odrasle osebke pa 9. novembra, prav tako na obeh tipih vabe. Rezultati ulovov na treh lepljivih ploščah in treh piramidnih vabah so prikazani v slikah 2 in 3.



Slika 1a: Število ujetih ličink in odraslih osebkov *H. halys* na lepljive plošče leta 2021.



Slika 2: Število ujetih ličink in odraslih osebkov *H. halys* na lepljive plošče leta 2022.



Slika 3: Število ujetih ličink in odraslih osebkov *H. halys* na piramidalne vabe leta 2022.

V preglednici 1 so prikazani ulovi ličink marmorirane smrdljivke na lepljive plošče in piramidalne vabe v obdobju od 6. aprila do 5. septembra. Tako na lepljive plošče kot v piramidne vabe se je ulovilo največ ličink druge stopnje – lepljiva plošča: 87, piramidna vaba: 138. Najmanj pa se je ulovilo ličink pete stopnje – lepljiva plošča: 0, piramidna vaba: 12. V območju izobešenih feromonskih vab smo opazili največji delež poškodovanih plodov. V preglednici 2 so prikazani ulovi ličink marmorirane smrdljivke na lepljive plošče in piramidalne vabe v obdobju od 15. septembra do 9. novembra. Tako na lepljive plošče kot v piramidne vabe se je v tem obdobju ulovilo največ ličink četrte stopnje – lepljiva plošča: 11, piramidna vaba: 11. Najmanj pa se je ulovilo ličink prve stopnje – lepljiva plošča: 0, piramidna vaba: 0. V območju izobešenih feromonskih vab smo opazili največji delež poškodovanih plodov.

Preglednica 1: Spremljanje ulova ličink marmorirane smrdljivke na različne tipe pasti od 6. aprila do 5. septembra 2022.

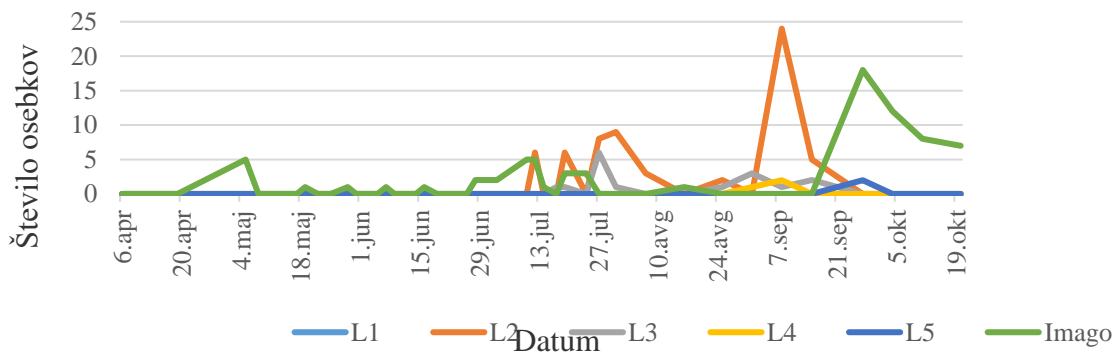
Tip vabe	L1	L2	L3	L4	L5
Lepljiva plošča	0	87	17	5	0
Piramidna vaba	0	138	26	15	12

Preglednica 2: Spremljanje ulova ličink marmorirane smrdljivke na različne tipe pasti od 15. septembra do 9. novembra 2022.

Tip vabe	L1	L2	L3	L4	L5
Lepljiva plošča	0	4	4	11	1
Piramidna vaba	0	10	11	11	5

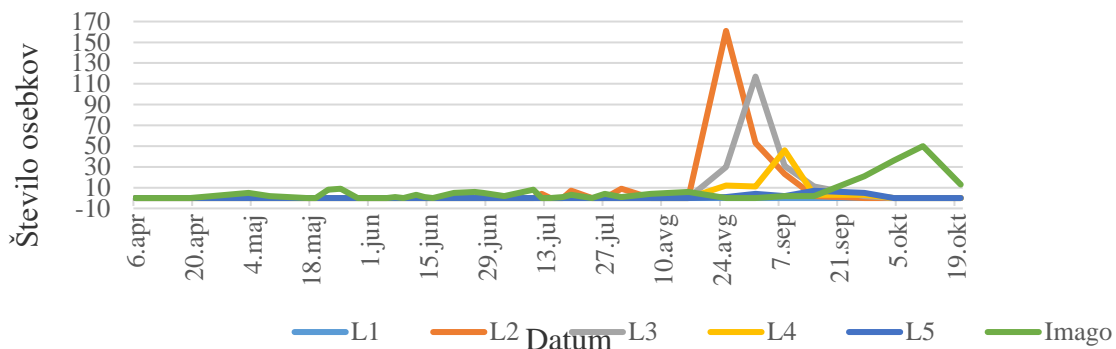
V letu 2023 smo nadaljevali s spremljanjem populacijske dinamike marmorirane smrdljivke v intenzivnem nasadu jablane (Maribor - BTŠ). Vabi (ena piramidalna vaba z atraktantom in ena lepljiva plošča z atraktanti (Pherocon Trece)) smo v nasad postavili 3. aprila. Tako kot prejšnja leta, se je tudi letos izkazalo, da se več primerkov marmorirane smrdljivke lovi na piramidalno vabo. V celem letu se je na lepljivo ploščo skupno (imagi in nimfe) ulovilo 160 osebkov, v piramidalno vabo pa 743 osebkov, kar je skoraj 5-krat več. Tudi v tem letu je bil vrh ulovljenih osebkov marmorirane smrdljivke konec avgusta oz. v začetku septembra (odvisno od stadija), kar je lepo vidno na slikah 4 in 5.

Spremljanje ulova marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) na feromonsko lepljivo vabo v nasadu jablan v Mariboru v letu 2023



Slika 4: Število ujetih ličink in odraslih osebkov *H. Halys* na lepljivo ploščo.

Spremljanje ulova marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) na feromonsko piramidalno vabo v nasadu jablan v Mariboru v letu 2023



Slika 5: Število ujetih ličink in odraslih osebkov *H. halys* v piramidalni vabi.

V juniju (8. junij) smo na terenu našli 2 imaga med parjenjem in jih prenesli v terarij v pisarni. Čez štiri dni smo v terariju našli jajčeca. Po sedmih dneh so bila jajčeca v terariju izležena. V letu 2023 smo od prvega ulova v piramidalni vabi prenašali image marmorirane smrdljivke v rokav, ki je bil nameščen na breskvah. Na okrasnih rastlinah smo našli jajčeca 16. junija in jih prav tako prenesli v rokav. V juniju (13. junija) smo nato v rokavu našli prva jajčeca marmorirane smrdljivke, 26. junija pa smo v rokavu našli prve ličinke (L1 in L2 stadij) marmorirane smrdljivke. Dva dni pozneje so bile v rokavu samo še ličinke L2 stopnje. V juliju se je nato v rokavu na breskvah odvil cel razvojni krog marmorirane smrdljivke; 10. julija so bile v rokavu najdene večinoma ličinke L3 (malo L2), dva dni pozneje so bile v rokavu najdene ličinke L3 in prve ličinke L4, 19. in 27. julija so bile v rokavu samo ličinke L4, prve ličinke L5 pa smo v rokavu našli 31. julija. 7. avgusta smo v rokavu našli mrtve osebkove marmorirane smrdljivke. Zakaj so osebkovi pomrli, ne vemo.

6 Odziv marmorirane smrdljivke na izbrane kemične snovi in eterična olja

V tem sklopu projekta smo v obdobju med julijem in septembrom 2021 in 2022 izvedli laboratorijski poskus, kjer smo preučevali kemotropizem marmorirane smrdljivke do izbranih kemičnih snovi in eteričnih olj. Poskus je potekal v Laboratoriju za fitomedicino, na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Za namen poskusa smo izdelali olfaktometer. Gre za pripravo, ki je sestavljena iz osrednje posode (center), povezovalnih cevi in stranskih posod. V centralni del smo dali en osebek marmorirane smrdljivke. V eno izmed stranskih posod smo dali izbrano kemično snov / eterično olje. V drugo stransko posodo smo dali vato, ki je namočena v vodo (kontrola). V časovnem intervalu 5, 15, 30, 45 in 60 min smo spremljali gibanje marmorirane smrdljivke. Če se je škodljivec nahajal v centru smo dogodek označili z 0. Če se je škodljivec nahajal v izbranem eteričnem olju (stranska posoda) smo dogodek označili z 1. Če se je škodljivec nahajal v stranski posodi (kontrola) smo dogodek označili z -1. Vsako obravnavanje (testiranje gibanja marmorirane smrdljivke k izbranemu eteričnemu olju / kemični snovi) smo ponovili 20x. Izračunali smo t.i. kemotaksični indeks po metodiki Laznik in Trdan (2018). V poskus smo vključili 9 eteričnih olj (bergamotka, evkaliptus, navadni gabez, vrtni ognjič, poprova meta, rožmarin, timijan, žajbelj in črni poper) in dvanajst kemičnih snovi (citronelal, heksanal, nonanol, β -kariofilen, linalol, ocimen, nerolidol, terpinolen, α -humulen, dimetil sulfid, feromon, etanol in kontrola – voda).

Podatke smo analizirali z enosmerno analizo variance (ANOVA). Uporabili smo statistični program Statgraphics Plus for Windows 4.0, pri čemer so bila različna eterična olja / kemične snovi primerjane s Tukeyevim preizkusom mnogoterih primerjav ($P=0,05$). Za vsako eterično olje / kemično snov smo izračunali tudi t.i. kemotaksični indeks (z njim smo določili ali snov deluje na marmorirano smrdljivko).

kot atraktant, repelent oz. nima vpliva). Vrednosti KI so lahko od -1 do $+1$, pri čemer je pri vrednosti $+1$ snov popolni atraktant in pri -1 popolni repelent. Slovenski raziskovalci (Laznik in Trdan, 2013; Jagodič in sod., 2017) so določili intervale: med $-1,0$ do $-0,2$ - snov je repelent; med $-0,2$ in $-0,1$ - snov je šibek repelent; med $-0,1$ do $0,1$ - snov nima vpliva; med $0,1$ do $0,2$ - snov je šibek atraktant; med $0,2$ in $1,0$ - je snov atraktant.



Slika 1:

Olfaktometer za preučevanje gibanja marmorirane stenice v poskusu (foto: J. Rupnik)



Slika 2:
Nanos

izbranih snovi v poskusu (foto: J. Rupnik)

Poskus z izbranimi kemičnimi snovmi

Poskus je potekal v dveh serijah. Prva serija poskusa (A) je bila sestavljena iz trinajstih obravnavanj (citronelal, heksanal, nonanol, β -kariofilen, linalol, ocimen, nerolidol, terpinolen, α -humulen, dimetil sulfid, feromon, etanol in kontrola – voda) in dvajsetih ponovitev. Da je poskus potekal hitreje, smo izvedli po pet ponovitev na enkrat. Po vsaki ponovitvi smo stenice iz poskusa odstranili, posodo pa temeljito očistili. Za posamezne ponovitve smo tako vedno znova uporabili nove stenice in na novo odpipetirali po 10 μ l izbrane preučevane snovi in destilirane vode. V drugi seriji poskusa (B) smo testirali le tiste kemične snovi, katere so imele najboljše privabilni ali odvrčalni učinek na marmorirano stenico. Kemične snovi smo primerjali med seboj, da smo ugotovil katere najbolj delujejo na marmorirano smrdljivko. Poskus je imel šest obravnavanj (terpinolen – etanol, ocimen – etanol, terpinolen – ocimen, nerolidol – etanol, nerolidol – terpinolen in nerolidol – ocimen). Tudi v tem poskusu je bilo 20 ponovitev. Poskus je potekal v olfaktometru iz prve serije.

V preglednici 1 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem neodvisno od trajanja poskusa.

Preglednica 1: Povprečni kemotaksični indeks preučevanih snovi neodvisen od trajanja poskusa.

Snov	Povprečna vrednost KI \pm S.N.	Vpliv preučevane snovi na gibanje odraslih osebkov marmorirane smrdljivke
β -KARIOFILEN	-0,06 \pm 0,05	Nima vpliva
α -HUMULEN	-0,18 \pm 0,04	Šibek repelent
CITRONELAL	-0,13 \pm 0,04	Šibek repelent
DIMETIL SULFID	-0,11 \pm 0,03	Šibek repelent
ETANOL	-0,19 \pm 0,04	Šibek repelent
FEROMON	0,25 \pm 0,04	Atraktant
HEKSANAL	-0,16 \pm 0,05	Šibek repelent
LINALOL	-0,08 \pm 0,05	Nima vpliva
NEROLIDOL	-0,36 \pm 0,04	Repelent
NONANOL	0,03 \pm 0,04	Nima vpliva
OCIMEN	-0,32 \pm 0,04	Repelent
TERPINOLEN	-0,28 \pm 0,04	Repelent
VODA	-0,08 \pm 0,02	Nima vpliva

V preglednici 2 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem v odvisnosti od trajanja poskusa. Iz preglednice 2 lahko razberemo, kako je kemična snov neposredno vplivala na smer gibanja marmorirane smrdljivke po določenem časovnem intervalu. Snov β -kariofilen je v obdobju med 30 in 45 minutami delovala kot šibek repelent. Snov α -humulen po prvih petih minutah ni imela vpliva na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu, nato pa je delovala kot repelent. Snov citronelal po prvih petih minutah ni imela vpliva na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu, nato pa je delovala sprva kot šibek repelent in v nadaljevanju kot močan repelent. Snov dimetil sulfid je od pete minute dalje v poskusu delovala kot šibek repelent. Etanol se je po pol ure izkazal kot repelent na gibanje marmorirane smrdljivke. Feromon je že po petih minutah vplival kot atraktant. Snovi heksanal in linalol sta v času trajanja poskusa vplivala tako kot šibek kot tudi močan repelent. Snovi nerolidol in terpinolen sta že po petih minutah na gibanje marmorirane smrdljivke delovali kot močan repelent. Snov nonanal, podobno kot voda, na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu nista imeli vpliva. Snov ocimen je od petnajste minute dalje v poskusu delovala kot močan repelent.

Preglednica 2: Kemotaksični indeks za posamezne kemične snovi glede na čas spremljanja.

SNOV	0 min	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min
β - K	0,0 ± 0,0	0,05 ± 0,09	-0,05 ± 0,14	-0,15 ± 0,17	-0,15 ± 0,17	-0,05 ± 0,17
α -H	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	-0,2 ± 0,091	-0,25 ± 0,10	-0,25 ± 0,10	-0,35 ± 0,11
C	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	-0,15 ± 0,11	-0,15 ± 0,13	-0,2 ± 0,14	-0,3 ± 0,15
DS	0,0 ± 0,0	-0,1 ± 0,07	-0,1 ± 0,07	-0,15 ± 0,08	-0,15 ± 0,08	-0,15 ± 0,08
E	0,0 ± 0,0	-0,05 ± 0,05	-0,15 ± 0,08	-0,25 ± 0,10	-0,3 ± 0,11	-0,4 ± 0,11
F	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,09	0,25 ± 0,10	0,25 ± 0,12	0,4 ± 0,11	0,4 ± 0,11
H	0,0 ± 0,0	-0,15 ± 0,08	-0,2 ± 0,12	-0,2 ± 0,14	-0,15 ± 0,15	-0,25 ± 0,16
L	0,0 ± 0,0	-0,05 ± 0,11	-0,05 ± 0,11	-0,1 ± 0,12	-0,15 ± 0,13	-0,15 ± 0,13
NE	0,0 ± 0,0	-0,2 ± 0,09	-0,4 ± 0,11	-0,5 ± 0,11	-0,5 ± 0,11	-0,55 ± 0,11
NO	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,07	-0,05 ± 0,09	0,0 ± 0,13	0,15 ± 0,13	0,05 ± 0,15
O	0,0 ± 0,0	-0,05 ± 0,05	-0,2 ± 0,09	-0,4 ± 0,11	-0,6 ± 0,11	-0,65 ± 0,11
T	0,0 ± 0,0	-0,1 ± 0,07	-0,25 ± 0,10	-0,35 ± 0,11	-0,5 ± 0,11	-0,5 ± 0,11
V	0,0 ± 0,0	-0,05 ± 0,05	-0,15 ± 0,08	-0,05 ± 0,05	-0,1 ± 0,07	-0,1 ± 0,07

Legenda: β-K – β- kariofilen; α -H - α -humulen, C-citronelal, DS – dimetil sulfid, E – etanol, F – feromon, NE – nerolidol, NO – nonanal, O – ocimen, T – terpinolen, V – voda.

V poskus B smo vključili snovi nerolidol, ocimen, terpinolen in etanol, ki so se v poskus A izkazale kot najboljše repelenti na gibanje marmorirane smrdljivke. V poskusu B smo primerjali preučevane snovi med seboj.

V preglednici 3 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem neodvisno od trajanja poskusa. Iz preglednice 3 je razvidno, da so stenice v primeru, ko so imele na voljo snovi nerolidol in etanol svoje gibanje usmerile k etanolu, kar pomeni, da se je snov nerolidol izkazala kot močnejši repelent ($KI = -0,28 \pm 0,05$). Snov nerolidol se je kot repelent izkazala tudi v primeru, ko smo preučevali gibanje marmorirane smrdljivke sočasno z uporabo terpinolena ($KI = -0,23 \pm 0,04$). Nerolidol in ocimen sta imela podoben vpliv na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu (preglednica 3).

Preglednica 3: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z nerolidolom.

Obravnavanje	Povprečna vrednost KI ± S.N.
NEROLIDOL - ETANOL	-0,28 ± 0,05
NEROLIDOL – OCIMEN	0,0 ± 0,04
NEROLIDOL - TERPINOLEN	-0,23 ± 0,04

V preglednici 4 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem v odvisnosti od trajanja poskusa. Kot vidimo je v primeru, ko smo marmoriranim smrdljivkam dali na voljo snovi nerolidol in etanol, so le-te po 15 minutah izpostavljenosti pokazale tendenco gibanja k etanolu, kar pomeni, da je snov nerolidol močnejši repelent v primerjavi z etanolom. Podobno ugotovitev smo potrdili tudi v primeru kombinacije snovi nerolidol in terpinolen. Tudi tukaj je snov nerolidol po 15-ih minutah pokazala močnejše repelentno delovanje. Tekom poskusa nismo ugotovili sprememb v gibanju marmoriranih smrdljivk, ko so imele na voljo snovi nerolidol in ocimen.

Preglednica 4: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z nerolidolom skozi časovni interval.

	0 min	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min
N-E	0,00 ± 0,00	-0,05 ± 0,09	-0,35 ± 0,13	-0,4 ± 0,13	-0,45 ± 0,14	-0,45 ± 0,14
N-O	0,00 ± 0,00	0,1 ± 0,07	0,05 ± 0,11	-0,05 ± 0,14	-0,5 ± 0,14	-0,5 ± 0,14
N-T	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-0,2 ± 0,09	-0,35 ± 0,11	-0,4 ± 0,11	-0,4 ± 0,11

Legenda: N – nerolidol; E – etanol; O – ocimen; T – terpinolen.

V preglednici 5 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja marmorirane smrdljivke k preučevanim snovem neodvisno od trajanja poskusa. Iz preglednice 5 je razvidno, da so stenice v primeru, ko so imele na voljo snovi terpinolen in nerolidol svoje gibanje usmerile k terpinolenu, kar pomeni, da se je snov terpinolen izkazala kot močnejši atraktant v primerjavi z nerolidolom (KI = 0,23 ± 0,04). Snov terpinolen se je kot repelent izkazala v primeru, ko smo preučevali gibanje marmorirane smrdljivke sočasno z uporabo etanola (KI = -0,26 ± 0,04). Terpinolen ni imel vpliva na gibanje marmorirane smrdljivke ob sočasni uporabi s snovjo ocimen (KI = 0,00 ± 0,04) (preglednica 5).

Preglednica 1: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji s terpinolenom.

Obravnavanje	Povprečna vrednost KI ± S.N.
TERPINOLEN-NEROLIDOL	0,23 ± 0,04
TERPINOLEN-OCIMEN	0,00 ± 0,04
TERPIOLEN-ETANOL	-0,26 ± 0,04

V preglednici 6 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem v odvisnosti od trajanja poskusa. Kot vidimo je v primeru, ko smo marmoriranim smrdljivkam dali na voljo snovi terpinolen in nerolidol, so le-te po 15 minutah izpostavljenosti pokazale tendenco gibanja k terpinolenu, kar pomeni, da je snov nerolidol močnejši repelent v primerjavi s terpinolenom. Podobno ugotovitev smo potrdili tudi v primeru kombinacije snovi terpinolena in etanola, tukaj je snov terpinolen po 15-ih minutah pokazala močnejše repelentno delovanje. Tekom poskusa nismo ugotovili sprememb v gibanju marmoriranih smrdljivk, ko so imele na voljo snovi terpinolen in ocimen.

Preglednica 6: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji s terpinolenom skozi časovni interval.

	0 min	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min
T-N	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,2 ± 0,10	0,35 ± 0,11	0,4 ± 0,11	0,4 ± 0,11
T-O	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-0,05 ± 0,11	0,00 ± 0,10	0,05 ± 0,14	0,00 ± 0,15
T-E	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-0,25 ± 0,10	-0,4 ± 0,11	-0,45 ± 0,11	-0,45 ± 0,11

Legenda: N – nerolidol; E – etanol; O – ocimen; T – terpinolen.

V preglednici 7 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem neodvisno od trajanja poskusa. Iz preglednice 7 je razvidno, da so stenice v primeru, ko so imele na voljo snovi ocimen in etanol svoje gibanje usmerile k etanolu, kar pomeni, da se je snov ocimen izkazala kot močnejši repelent ($KI = -0,28 \pm 0,04$). Ostali dve kombinaciji snovi ocimen in nerolidol ($KI = 0,00 \pm 0,04$) ter ocimen in terpinolen ($KI = 0,00 \pm 0,04$) nista imeli vpliva na gibanje marmorirane smrdljivke.

Preglednica 2: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z ocimenom.

Obravnavanje	Povprečna vrednost $KI \pm S.N.$
OCIMEN - ETANOL	$-0,28 \pm 0,04$
OCIMEN - NEROLIDOL	$0,00 \pm 0,04$
OCIMEN - TERPINOLEN	$0,00 \pm 0,04$

V preglednici 8 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja marmorirane smrdljivke k preučevanim snovem v odvisnosti od trajanja poskusa. Kot vidimo je v primeru, ko smo marmoriranim smrdljivkam dali na voljo snovi ocimen in etanol, so le-te po 15 minutah izpostavljenosti pokazale tendenco gibanja k etanolu, kar pomeni, da je snov ocimen močnejši repelent v primerjavi z etanolom. Pri ostalih dveh kombinacijah, kjer smo testirali ocimen in nerolidol ter ocimen in terpinolen ni prišlo do odziva na gibanje marmorirane smrdljivke.

Preglednica 3: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z ocimenom skozi časovni interval.

	0 min	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min
O-E	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$-0,35 \pm 0,11$	$-0,4 \pm 0,11$	$-0,45 \pm 0,11$	$-0,5 \pm 0,11$
O-N	$0,00 \pm 0,00$	$-0,01 \pm 0,07$	$-0,05 \pm 0,11$	$0,05 \pm 0,13$	$0,05 \pm 0,14$	$0,05 \pm 0,14$
O-T	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,05 \pm 0,11$	$0,00 \pm 0,10$	$-0,05 \pm 0,13$	$0,00 \pm 0,15$

Legenda: N – nerolidol; E – etanol; O – ocimen; T – terpinolen.

Iz preglednice 9 je razvidno, da je snov etanol v poskusu B najslabši repelent, saj so vse ostale preučevane snovi vplivale, da so stenice usmerile svoje gibanje k etanolu.

Preglednica 4: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z etanolom.

Obravnavanje	Povprečna vrednost $KI \pm S.N.$
ETANOL - NEROLIDOL	$0,27 \pm 0,05$
ETANOL - OCIMEN	$0,28 \pm 0,04$
ETANOL - TERPINOLEN	$0,26 \pm 0,04$

V preglednici 10 so predstavljeni podatki, ki prikazujejo usmerjenost gibanja stenic k preučevanim snovem v odvisnosti od trajanja poskusa. Kot vidimo je v primeru, ko smo marmoriranim smrdljivkam dali na voljo snovi etanol ter nerolidol, ocimen ali terpinolen, so le-te po 15 minutah izpostavljenosti pokazale tendenco gibanja k etanolu, kar pomeni, da je etanol najslabši repelent, saj so vse ostale preučevane snovi vplivale, da so stenice usmerile svoje gibanje k etanolu.

Preglednica 5: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenic v kombinaciji z nerolidolom skozi časovni interval

	0 min	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min
E-N	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,09	0,35 ± 0,13	0,4 ± 0,13	0,45 ± 0,14	0,45 ± 0,14
E-O	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,35 ± 0,11	0,4 ± 0,11	0,45 ± 0,11	0,5 ± 0,11
E-T	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,10	0,4 ± 0,11	0,45 ± 0,11	0,45 ± 0,11

Legenda: N – nerolidol; E – etanol; O – ocimen; T – terpinolen.

Analiza podatkov je pokazala, da je kemotaksični indeks premikanja marmorirane stenice odvisen predvsem od kemične snovi, kateri je bila stenica izpostavljena in od časa izpostavljenosti določeni kemični snovi, kar pomeni, da dlje časa kot je bila stenica izpostavljena izbrani kemični snovi, večja je bila verjetnost, da se je stenica premaknila. V prvem poskusa smo ugotovili, da so nerolidol, ocimen in terpinolen na marmorirano smrdljivko delovali kot repelenti, medtem, ko je feromon na marmorirano smrdljivko deloval kot atraktant. V drugem poskusu, kjer smo med seboj testirali snovi, je najbolj od vseh izstopal nerolidol. Le-ta bi se lahko v bodoče uporabljal v pripravkih za odganjanje marmorirane smrdljivke.

Poskus eterična olja

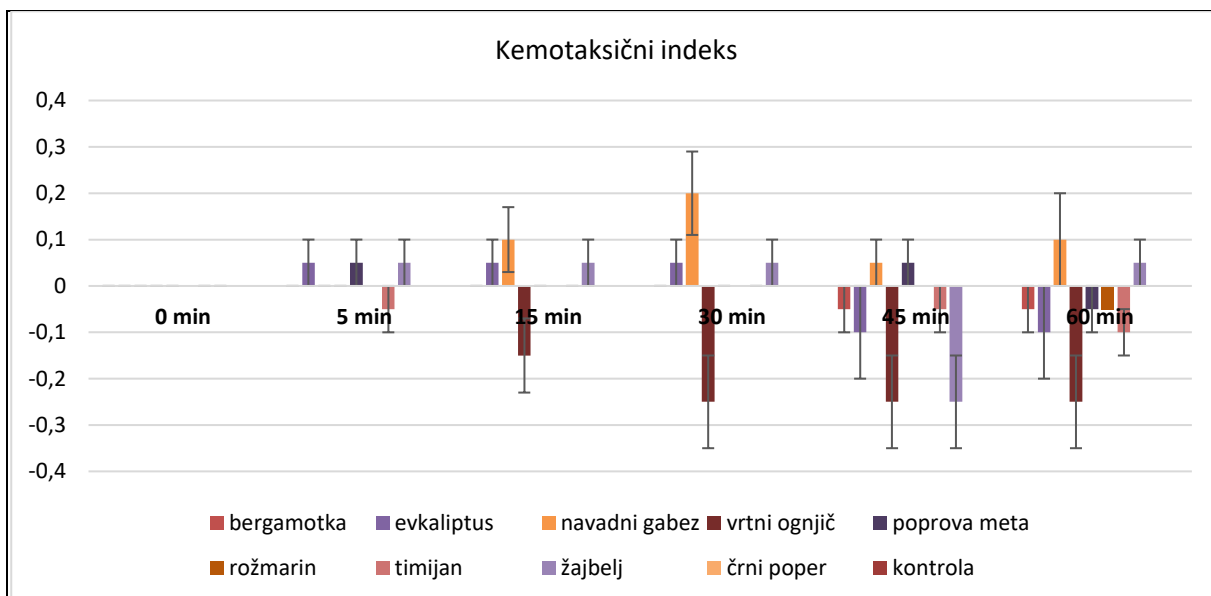
Rezultati so predstavljeni na sliki 3. Po 5 minutah nobeno preučevano eterično olje ni imelo vpliva na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu.

Po 15 minutah je eterično olje vrtnega ognjiča delovalo kot šibek repelent (vrednost KI = -0,15 ± 0,08) na gibanje marmorirane smrdljivke. Ostala eterična olja niso vplivala na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu.

Po 30 minutah se je eterično olje navadnega gabeza izkazalo kot atraktant (vrednost KI = 0,20 ± 0,09), medtem ko je eterično olje vrtnega ognjiča delovalo kot repelent (vrednost KI = -0,25 ± 0,10) na gibanje marmorirane smrdljivke. Ostala eterična olja niso vplivala na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu.

Po 45 minutah sta eterični olji vrtnega ognjiča (vrednost KI = -0,25 ± 0,10) in žajblja (vrednost KI = -0,25 ± 0,10) delovali kot repelenta, medtem ko je eterično olje evkaliptusa (vrednost KI = -0,10 ± 0,10) delovalo kot šibek repelent na gibanje marmorirane smrdljivke. Ostala eterična olja niso vplivala na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu.

Po 60 minutah je eterično olje vrtnega ognjiča (vrednost KI = -0,25 ± 0,10) delovalo kot repelent, medtem ko sta eterični olji evkaliptusa (vrednost KI = -0,10 ± 0,10) in timijana (vrednost KI = -0,10 ± 0,10) delovali kot šibek repelent na gibanje marmorirane smrdljivke. Eterično olje navadnega gabeza je na gibanje marmorirane smrdljivke delovalo kot šibek atraktant (vrednost KI = 0,10 ± 0,10). Ostala eterična olja niso vplivala na gibanje marmorirane smrdljivke v poskusu.



Slika 3: Povprečni kemotaksični indeks ob preučevanju gibanja stenice v kombinaciji z eteričnimi olji skozi časovni interval.

Analiza podatkov je pokazala, da je kemotaksični indeks premikanja marmorirane stenice odvisen predvsem od vrste eteričnega olja, kateremu je bila stenica izpostavljena in od časa izpostavljenosti določenemu olju, kar pomeni, da dlje časa kot je bila stenica izpostavljena, večja je bila verjetnost, da se je stenica premaknila. V poskusu je najbolj od vseh izstopalo eterično olje vrtnega ognjiča. Leta bi se lahko v bodoče uporabljal v pripravkih za odganjanje marmorirane smrdljivke.

SKLOP 3: RAZVITI IN PREIZKUSITI RAZLIČNE KEMIČNE IN NEKEMIČNE METODE ZA OBVLADOVANJE ŠKODLJIVCA V KMETIJSKI PRIDELAVI S POUČENOM NA PROUČEVANJU METOD Z NIZKIM TVEGANJEM, VKLJUČNO S PROTIINSEKTNIMI MREŽAMI TER METODAMI BIOTIČNEGA ZATIRANJA S PARAZITOIDI; POISKATI OPTIMALNE KOMBINACIJE UKREPOV ZA PREPREČEVANJE ŠKODE V KMETIJSKI PRIDELAVI.

7 Preizkušanje protiinsektne mreže

Namen:

Protiinsektne mreže so vse pogosteje uporabljena in učinkovita metoda varstva rastlin z nizkim tveganjem, ki nudi učinkovito zaščito plodov različnih sadnih vrst in zelenjave pred škodljivimi žuželkami. V pridelavi sadja se v zadnjem času pogosto uporabljajo multifunkcijske protiinsektne mreže, ki hkrati preprečujejo napad več različnih škodljivcev. V sadjarskem centru Bilje smo v letih 2021-2023 preizkušali vpliv multifunkcijskih protiinsektne mreže v sistemu enovrstnega prekrivanja jablan z namenom preprečevanja napada marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) in jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*). Tovrstni način zaščite smo primerjali z uporabo klasičnih protitočnih mrež, za katere je znano, da lahko delno preprečijo napad marmorirane smrdljivke na plodovih.

Metode dela:

Preizkušanje smo izvajali v sadjarskem centru Bilje v intenzivnem nasadu jablan sorte "Fuji", ki je zaradi poznega zorenja dolgo izpostavljena napadu marmorirane smrdljivke, s tem pa je povezana tudi velika škoda na pridelku.



Slika: Zasnova poskusa

Osnovni podatki o poskusu:

- Dolžina vrst 110 m
- Višina dreves 4 m
- V preizkušanju jablana cv. Fuji
- Obravnavanje 1 – bela protiinsektna mreža (velikost okenc <math>< 1\text{mm}^2</math>)
- Obravnavanje 2; kontrola (nepokrito)
- Obravnavanje 3 – črna protitočna mreža z dvojnim pletenjem, (velikost okenc 2,9 x 8,7mm)
- Obravnavanje 4; kontrola (nepokrito)

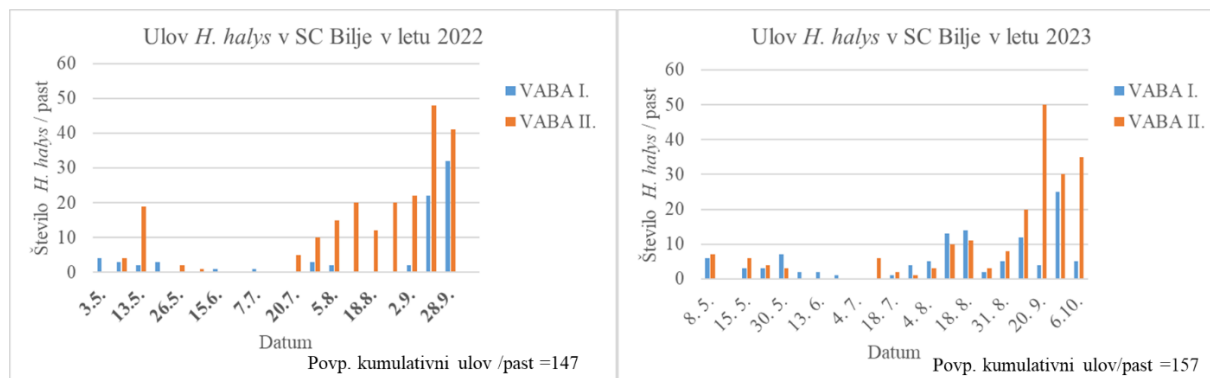
Drevesa po celi dolžini vrst v obravnavanjih 1 in 3 so bila pokrita s protiinsektno oz. protitočno mrežo od konca cvetenja vse do obiranja. Vmesni vrsti 2 in 4 sta bili v tem obdobju odkriti in sta predstavljali kontrolo (obravnavanje 2 = kontrola 1; obravnavanje 4 = kontrola 2). Drevesa v obravnavanjih 1-4 so bila škropljena v skladu s škropilnim programom za integrirano varstvo jablane, vendar samo proti povzročiteljem glivičnih bolezni, medtem ko je bilo ukrepanje zoper škodljivce z insekticidi v tem delu nasada, v obdobju po cvetenju do obiranja jablan, izpuščeno. V času izvajanja poskusa smo na poskusni parceli s feromonskimi pastmi redno tedensko spremljali populacijo marmorirane smrdljivke in jabolčnega zavijača. Oceno poskusa smo izvedli v času tehnološke zrelosti sorte "Fuji", ki na Goriškem navadno dozori v prvi dekadi oktobra. Leta 2022 smo jabolka obirali 4. oktobra, leta 2023 pa teden dni pozneje, 11. oktobra. V vsakem obravnavanju smo naključno pobrali 500 plodov, pri čemer smo pazili, da so bili plodovi enakomerno pobrani z dreves vzdolž celotne vrste ter na različnih višinah krošnje. Po obiranju smo plodove vizualno pregledali ter jih glede na vrsto povzročitelja poškodbe razvrstili v štiri kategorije (zdravi plodovi, plodovi poškodovani od marmorirane smrdljivke, plodovi poškodovani od jabolčnega zavijača, plodovi z drugimi poškodbami). Podatke smo analizirali s pomočjo metod opisne statistike.



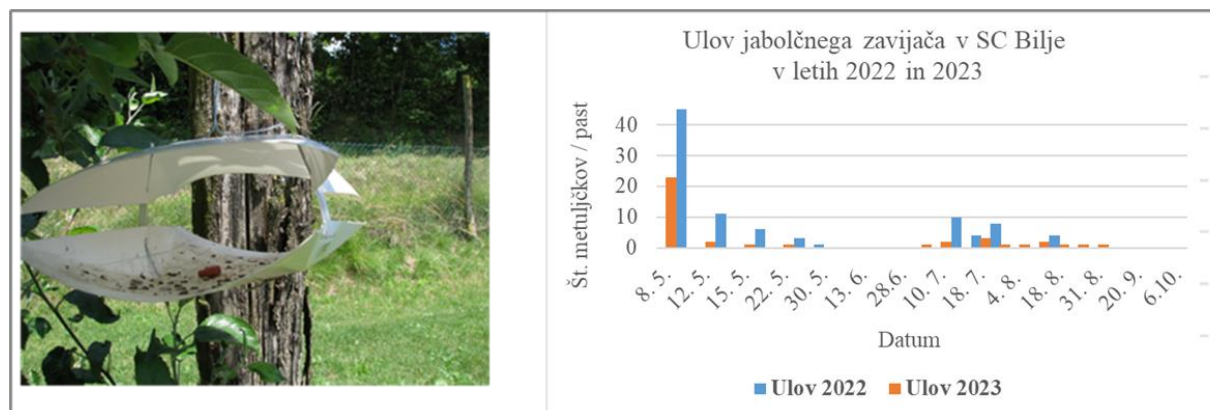
Slika: Tipi poškodb na plodovih; levo črvičnost plodov zaradi napada jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*); desno poškodbe od marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) (foto: M. Rot).

Rezultati:

Ulov marmorirane smrdljivke v poskusnem nasadu jablan v Sadjarskem centru Bilje je bil v letih 2022 in 2023 po številčnosti zelo primerljiv. Povprečni kumulativni ulov odraslih stenic v letu 2022 je znašal 147 odraslih, v letu 2023 pa 157 odraslih na past. V primerjavi z drugimi lokacijami v okolici, so bili ulovi marmorirane smrdljivke na lokaciji Bilje relativno majhni. V nasadih jablan na lokacijah Vogrsko, Dombrava in Šempeter so namreč kumulativni ulovi v istem obdobju znašali 700-1800 stenic na past. Dinamika pojava odraslih marmoriranih smrdljivk na lokaciji Bilje v letih 2022 in 2023 kaže na izrazito povečanje števila ujetih stenic v pasteh zlasti v avgustu in septembru, kar je povezano s selitvijo marmorirane smrdljivke v nasade v obdobju dozorevanja jabolk. Pozen pojav stenic v nasadu jablan potrjujejo tudi tipi nastalih poškodb na plodovih. Značilne poškodbe, kot so udrte pege na plodovih, plutavost in porjavenje mesa, nastajajo pri hranjenju stenic na plodovih v fazi zorenja.



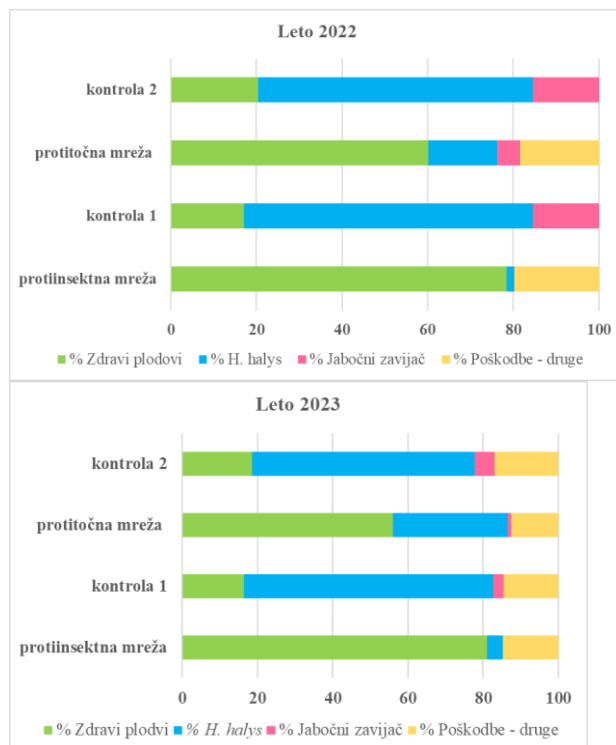
Slika: Ulov marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v poskusnem nasadu jablan v SC Bilje v letih 2022 in 2023.



Slika: Ulov jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) v poskusnem nasadu jablan v SC Bilje v letih 2022 in 2023.

Dinamika ulova jabolčnega zavijača na lokaciji Bilje se med leti 2022 in 2023 ni razlikovala, zabeležili pa smo velike razlike v velikosti populacije zavijača. Ta je bila v letu 2022 dvakrat večja kot leta 2023. V obeh letih je bil številčnejši 1. rod zavijača, ki je vrh dosegel v 1. dekadi maja. Ulov 2. rodu metuljčkov, ki je dosegel vrh sredi julija, je presegel prag škodljivosti (7-10 metuljčkov/vabo/teden) samo v letu 2022. Večja populacija zavijača v letu 2022 in njen pritisk na pridelek jabolk se je pokazal tudi v kontrolnih obravnavanjih, kjer smo imeli v letu 2022 kar 15% črvihih plodov zaradi napada zavijača. Protiinsektne mreže so v obeh letih popolnoma preprečile napad zavijača, protitlačne pa le

delno zmanjšale. Leta 2022, ob večjem pritisku zavijača, smo imeli v obravnavanju s protitočno mrežo 5% črvihost plodov, v letu 2023, ko je bila populacija škodljivca manjša, pa le 1%.



Slika: Delež zdravih in poškodovanih plodov glede na povzročitelja v posameznem obravnavanju v letih 2022 in 2023.

Po prvih dveh letih preizkušanja lahko potrdimo, da enovrstni sistem protiinsektnih mrež učinkovito prepreči tudi napad marmorirane smrdljivke na jablani. Poškodovanost plodov zaradi marmorirane smrdljivke je bila pod protiinsektno mrežo zanemarljiva. Leta 2022 je znašala 2%, leta 2023 pa 4%. V obeh letih smo v kontrolnih obravnavanjih, brez uporabe kakršnekoli zaščite, zabeležili izjemno napadenost plodov. Marmorirana smrdljivka je poškodovala kar 2/3 pridelka.

Nekoliko manj učinkovite v preprečevanju poškodb so bile protitočne mreže. Leta 2022 je bilo pod tovrstno zaščito poškodovanih 16% plodov, leta 2023 pa kar 30%. Dimenzije pletiva protitočnih mrež (2,9 x 8,7 mm), ki smo ga preizkušali, seveda ne zadržijo ličink marmorirane smrdljivke. Predvsem višje stopnje ličink, L4 in L5, ki so zelo mobilne, pa povzročajo veliko škodo s hranjenjem na plodovih.

V vseh obravnavanjih smo zabeležili tudi dokaj visok odstotek drugih poškodb na plodovih, ki niso bile povezane z jabolčnim zavijačem in marmorirano smrdljivko. Večji delež so predstavljale sadne gnilobe, povezane z neugodnimi vremenskimi razmerami v obdobju zorenja jabolok, kot tudi z nezadostno rabo namenskih fungicidov. Vzrok za visok delež poškodb pod protitočno mrežo gre iskati tudi v prerazmnožitvi krvave uši, ki je bila v tem obravnavanju izdatno prisotna zlasti v letu 2022. V kolikor temeljito ukrepanje proti škodljivcu ni izvedeno v obdobju pred cvetenjem, so poznejša škropljenja ob spuščeni mrežah le malo učinkovita.

Preizkušanje enovrstnega sistema protiinsektnih mrež v preprečevanju škode zaradi jabolčnega zavijača in marmorirane smrdljivke na jablani je potrdilo njihove multifunkcijske lastnosti. Poleg zaščite pred škodljivci in ptiči, nudijo tudi zaščito pred vremenskimi nepravilnostmi, kot sta toča in veter, in kar je najpomembnejše, bistveno prispevajo k zmanjšanju rabe insekticidov v nasadih. Seveda ostaja odprtih še veliko vprašanj, ki zahtevajo odgovore, podprte z ustreznimi raziskavami. Predvsem

o vplivu mrež na prerezmožitvev drugih škodljivcev (pršice, uši,..) ter o njihovem vplivu na kakovostne parametre jabolk (velikost plodov, obarvanost, vsebnost sladkorjev, skladiščne sposobnosti jabolk,...).

Protitočne mreže ne zaustavijo marmorirane smrdljivke, vendar, v kolikor so uporabljene v bločnih sistemih, preprečijo nalet odraslih z vrha; medtem, ko je za bočno zaščito potrebno uporabiti gostejše pletivo oz. protiinsektne mreže. Znano je, da protitočne mreže omejujejo let jabolčnega zavijača, kar lahko prispeva k manjši rabi insekticidov v zaščitenih nasadih.



Slika: Poskusni nasad jablan na lokaciji Bilje; levo protiinsektne mreže, desno protitočne mreže (proizvajalec FruitSecurity; Nizozemska).

8 Biotično zatiranje s parazitoidi

Namen:

Biotično varstvo lahko predstavlja učinkovito alternativo kemičnemu varstvu in hkrati velja tudi za najbolj obetavno strategijo zatiranja marmorirane smrdljivke. Parazitske osice iz reda kožekrilcev (Hymenoptera), so znane kot najbolj učinkoviti naravni sovražniki stenec. Smrt gostitelja povzročijo z odlaganjem lastnih jajčec v jajčeca gostitelja. Ključnega pomena pri uvajanju biotičnega varstva *H. halys* je poznavanje njenih naravnih sovražnikov ter interakcij med domorodnimi koristnimi vrstami in škodljivcem v novem okolju. Ena od nalog delavnega sklopa 3 je bilo iskanje parazitiranih jajčnih legel marmorirane smrdljivke v naravi, odkrivanje morebitne prisotnosti jajčnih parazitoidov ter vrednotenje njihovega vpliva na populacijo marmorirane smrdljivke.

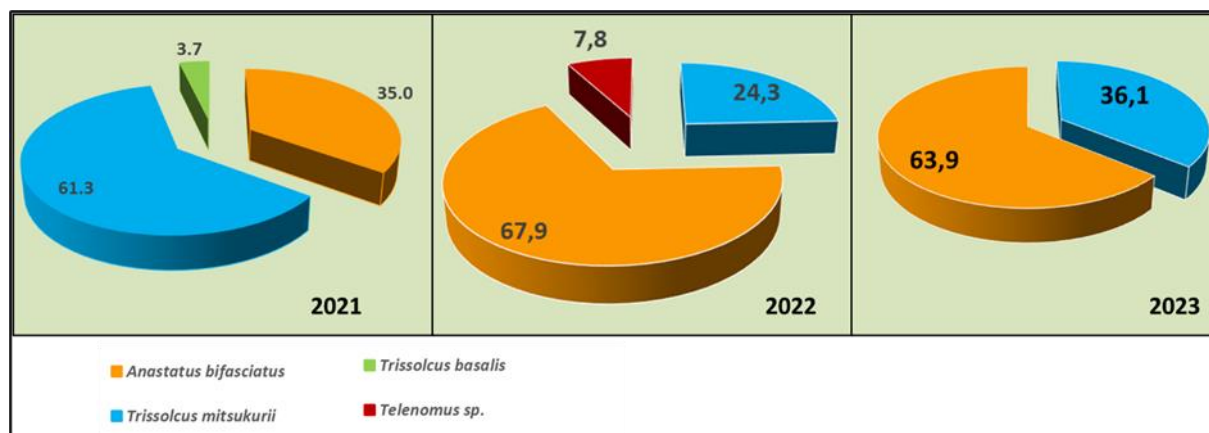
Metode dela:

V obdobju odlaganja jajčec zimskega in poletnega rodu marmorirane smrdljivke (maj- september) smo pregledovali gostiteljske rastline in iskali odložena jajčna legla. V kolikor smo na jajčnem leglu opazili znamenja prisotnosti parazitoidov (temno obarvana jajčeca, prisotne izhodne odprtine), smo jajčno leglo vzorčili skupaj z listom gostiteljske rastline, ga ustrezno evidentirali ter prenesli v

laboratorij. Izleganje parazitoidov je potekalo v rastni komori pod nadzorovanimi pogoji (25 ± 1 °C, relativna zračna vlažnost 65 ± 5 %, fotoperioda 16:8 dan/noč). Izlegle parazitoide smo evidentirali ter jih shranili v 90% etanol. Sledila je morfološka analiza ter identifikacija vrst.

Rezultati:

V letih 2021-2023 smo na območju Goriških Brd in Vipavske doline in Posočja našli skupno 328 parazitiranih jajčnih legel stenic, tega kar 283 jajčnih legel marmorirane smrdljivke. Z laboratorijsko analizo smo potrdili prisotnost 5 vrst parazitoidov. Med domorodnimi parazitoide je bila najštevilčnejše zastopana vrsta *Anastatus bifasciatus* (Hymenoptera: Eupelmidae), sledili sta vrsti *Trissolcus basalis* in *Telenomus sp.* (Hymenoptera: Scelionidae). V jajčecih marmorirane smrdljivke je bil številčno zastopan tujerodni parazitoid *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae), ki je v izvornem okolju poznan kot zelo učinkovit naravni sovražnik marmorirane smrdljivke. V jajčecih zelene smrdljivke (*Nezara viridula*) je prevladoval *T. basalis*. Manj številčena, a pogosto prisotna je bila vrsta *A. bifasciatus*, našli pa smo tudi vrsto *Ooencyrtus telenomicida* (Hymenoptera, Encyrtidae).



Slika: Prikaz zastopanosti posameznih vrst parazitoidov v jajčecih marmorirane smrdljivke (*H. halys*) v letih 2021-2023.

V letih 2022 in 2023 je v jajčecih marmorirane smrdljivke prevladoval domorodni parazitoid *A. bifasciatus*, leta 2021 pa je bil številčnejši tujerodni *T. mitsukurii*. Ostali dve vrsti, *T. basalis* in *Telenomus sp.*, sta bili maloštevilni ter nista bistveno vplivali na skupen delež parazitiranih jajčec.

Preglednica: Podatki o parazitiranih jajčnih leglih marmorirane smrdljivke *H. halys* in drugih stenic v letih 2021-2023.

Leto	Število		Število		Število		Število		Število	
	jajčnih legel	jajčec	izleženih jajčec	%	neizleženih jajčec	%	jajčec z znaki predatorstva	%	parazitiranih jajčec	%
2021										
<i>H. halys</i>	102	2707	1332	48,7	630	23,3	249	9,2	496	18,8
2021										
sten. skupaj	135	4990	2226	44,3	1066	21,4	258	5,7	1440	29,1
2022										
<i>H. halys</i>	153	4188	2307	55,1	986	23,5	537	12,8	358	8,5
2022										
sten. skupaj	163	4452	2459	55,2	1069	24,0	540	12,3	384	8,6
2023										
	28	755	312	41,3	126	16,7	87	11,5	230	30,5

<i>H. halys</i>										
2022 sten. skupaj	30	965	432	44,8	187	19,4	87	9,0	259	26,8
Skupaj <i>H. halys</i>	283	7650	3951	51,6	1742	22,8	873	11,4	1084	14,2
Vse sten. Skupaj	328	10407	5117	49,2	2322	22,3	885	8,5	2083	20,0

Povprečna stopnja parazitiranosti jajčec *H. halys* na preučevanem območju je bila v triletnem obdobju (2021-2023) 14%. Najnižja je bila leta 2022 (8,5%), najvišja pa leta 2023 (30,5%). Pri domorodnih vrstah je bila povprečna parazitiranost višja. Parazitiranih je bilo 35% jajčec zelene smrdljivke (*N. viridula*) in kar 54% jajčec vrste *Dolycoris baccarum*.

Razlog za slabšo učinkovitost jajčnih parazitoidov v parazitiranju jajčec marmorirane smrdljivke v letu 2022, pripisujemo vročim in suhim vremenskim razmeram v tem letu, ki so sicer vplivale na zmanjšanje reprodukcije stenic, hkrati pa so imele tudi negativen vpliv na reprodukcijo jajčnih parazitoidov. Znano je namreč, da se reprodukcijska sposobnost domorodne vrste *A. bifasciatus* pri temperaturi nad 25 °C začne zmanjševati, temperature nad 30 °C pa imajo izrazit zaviralni vpliv na uspešno razmnoževanje te koristne vrste. Tujerodni jajčni parazitoid *T. mitsukurii* ima višjo temperaturno toleranco, kljub temu pa temperature nad 30 °C tudi na to vrsto delujejo zaviralno. Temperaturni ekstremi so vplivali na večjo smrtnost parazitoidov, po vsej verjetnosti pa so tudi prispevali k manj sinhronemu razvoju parazitoidov in njihovih gostiteljev. Zaradi visokih temperatur je poletni rod marmorirane smrdljivke množično odlagal jajčeca šele sredi avgusta. Nižjo stopnjo parazitiranosti jajčec v primerjavi s predhodnim letom smo ugotavljali tudi pri domorodnih stenih, zeleni smrdljivki (*N. viridula*) in ščitasti stenici (*D. baccarum*).

Podatki o parazitiranih jajčnih leglih domorodnih vrst stenic v letih 2021-2023.

Vrsta	Število		Število	%	Število	%	Število	%	Število	%
	jajčnih legel	jajčec	izleženih jajčec		neizleženih jajčec		jajčec z znaki predatorstva		parazitiranih jajčec	
<i>Nezara viridula</i>	32	2626	1076	41,0	610	23,2	3	0,1	928	35,3
<i>Dolycoris baccarum</i>	8	131	54	42,2	6	4,6	0	0,0	71	54,2
Skupaj	40	2757	1130	41,0	616	22,3	3	0,1	999	36,2

Poskusni vnos parazitoida *Anastatus bifasciatus* z namenom biotičnega varstva marmorirane smrdljivke v Sloveniji.

V juniju 2022 smo izvedli prvi poskusni vnos parazitoida *A. bifasciatus* z namenom biotičnega varstva marmorirane smrdljivke v Sloveniji. Italijansko podjetje Bioplanet, ki se ukvarja z gojenjem koristnih organizmov, namenjenih biotičnemu zatiranju škodljivih žuželk, nam je v poskusne namene podarilo 1000 odraslih samic vrste *A. bifasciatus*. Vnos parazitoida smo izvedli 10. junija 2022 na lokaciji Miren, v nasadu breskev (GERK-PID: 1599635). Vnos parazitoida je sovpadal z vrhom odlaganja jajčec prezimnega rodu marmorirane smrdljivke. Po vnosu parazitoida, smo na lokaciji vnosa ter okolici pregledovali gostiteljske rastline na morebitno prisotnost parazitiranih jajčec marmorirane smrdljivke. Na mestu vnosa smo sicer odkrili več jajčnih legel marmorirane smrdljivke, vendar navzočnosti parazitoida *A. bifasciatus* v jajčecih nismo odkrili. Preverjanje uspešnosti naselitve parazitoida smo v nadaljevanju izvajali z izpostavljanjem jajčnih legel, pridobljenih iz laboratorijsko

gojene populacije marmorirane smrdljivke, pri čemer smo bili bolj uspešni. Konec julija smo v izpostavljenih jajčecih uspeli potrditi vrsto *A. bifasciatus*. Slednje kažena to, da je bil koristen organizem 1,5 meseca po vnosu še vedno na lokaciji in sposoben uspešnega razmnoževanja v gostiteljskih jajčecih.



Slika: Poskusni vnos parazitoida *Anastatus bifasciatus* na lokaciji Miren, junij 2022 (foto: M. Rot).

Proti koncu aprila 2022 so na KGZS – KGZ Maribor začeli s spremljanjem odlaganja jajčec prezimelih osebkov marmorirane smrdljivke v nasadih jablane, leske in breskve, za namene določitve termina izpustitve parazitoida *Anastatus bifasciatus*. Jajčeca smo iskali enkrat tedensko, vendar smo bili pri tem neuspešni. V sredini julija smo za namene spremljanja začetka odlaganja jajčec prvega rodu marmorirane smrdljivke v nasad jablane nastavili 'insektni rokav', v katerega smo nameravali naseliti odrasle osebkke iz piramidnih vab. Ker je bil ulov odraslih osebkov na piramidne vabe majhen in ker je bila večina odraslih osebkov marmorirane smrdljivke v piramidnih vabah mrtvih, je bila tudi ta metoda neuspešna. S pomočjo spremljanja ulovov različnih razvojnih stadijev ličink marmorirane smrdljivke, smo nato ocenili, da je ustrezen čas izpusta parazitoida *Anastatus bifasciatus* v drugem tednu avgusta. Parazitoida smo izpustili 11. avgusta.



Slika 3: Izpust parazitoida *Anastatus bifasciatus*.

Po izpustu parazitoida smo nadaljevali s spremljanjem odlaganja jajčec marmorirane smrdljivke, da bi lahko ocenili stopnjo parazitiranosti. V avgustu in do 6. septembra smo na jablanah našli le 6 jajčnih legel. Podatki o številu jajčec (izleženih in neizleženih) so prikazani v preglednici 2. Parazitiranih jajčec nismo našli.

Preglednica 2: Podatki o parazitiranih jajčnih leglih marmorirane smrdljivke, najdenih v letu 2022 v nasadu jablane (BTŠ MB).

	Št. jajčec	Izležena jajčeca		Neizležena jajčeca		Parazitirana jajčeca	
		Št.	%	Št.	%	Št.	%
Jajčno leglo 1	28	12	42,86	16	57,14	0	0
Jajčno leglo 2	28	24	85,71	4	14,29	0	0
Jajčno leglo 3	28	28	100	0	0	0	0
Jajčno leglo 4	28	28	100	0	0	0	0
Jajčno leglo 5	28	28	100	0	0	0	0
Jajčno leglo 6	28	28	100	0	0	0	0
Jajčno leglo 7	28	28	100	0	0	0	0
SKUPAJ	196	176				0	0



Slika 4: Jajčna legla marmorirane smrdljivke najdena v nasadu jablan MB BTŠ.

Izpust parazitoida *Anastatus bifasciatus* v nasadu lesk (Vrbanski plato) je bil izveden v juliju. Konec avgusta (29.8.) smo našli eno jajčno leglo (28 jajčec) marmorirane smrdljivke. Takrat je bilo izleženih 16 jajčec, vejo smo označili in jo pustili na drevesu. En teden pozneje smo jajčeca ponovno pregledali in ugotovili, da so bila ostala jajčeca izležena, vendar je bil v njih parazitoid (slika 5).



Slika 5: Jajčno leglo marmorirane smrdljivke, najdeno v nasadu leske (levo – 29.8., desno – 7.9.).

V sklopu spremljanja naravnih sovražnikov marmorirane smrdljivke smo na **Biotehniški fakulteti** v letih 2021 in 2022 vzorčili jajčna legla stenic na različnih gostiteljskih rastlinah po Sloveniji. Nabrana jajčna legla stenic smo shranili v plastične posode in jih shranili v Laboratoriju za fitomedicino Oddelka agronomijo. Iz legel, ki so bila parazitirana, so se v 10-14 dneh pričeli izlegati parazitoidi. Vzorce smo shranili v 70 % etanol, pri identifikaciji pa nam je pomagal dr. Peter Buhl in Naravoslovnega muzeja v Kobenhavnu.

Rezultate analiz prikazujemo v preglednici 1.

Preglednica 1: Najdbe jajčnih parazitoidov ščitastih stenic v letih 2021-2022 v okviru dela zaposlenih BF.

Datum vzorčenja	Vrsta škodljivca	Lokacija	Gostiteljska rastlina	Območje glede izvajanja javne službe	parazitoid
21.7.2021	<i>Coreus marginatus</i>	Lesno Brdo	Jablana	Osrednja Slovenija	<i>Telenomus chloropus</i>
21.7.2021	<i>Halyomorpha halys</i>	Ljubljana – Rakovnik	Jablana	Osrednja Slovenija	<i>Telenomus chloropus</i>
21.7.2021	<i>Halyomorpha halys</i>	Lesno Brdo	Robida	Osrednja Slovenija	<i>Telenomus chloropus</i>
22.7.2021	<i>Halyomorpha halys</i>	Bertoki	Paradižnik	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus basalis</i>
22.7.2021	<i>Eurydema ventrale</i>	Škocjan	Zelje	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus scutellaris</i>
22.7.2021	<i>Eurydema ventrale</i>	Dekani	Zelje	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus scutellaris</i>
22.7.2021	<i>Eurydema ventrale</i>	Pomjan	Zelje	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus scutellaris</i>
28.6.2022	<i>Dolycoris bacarum</i>	Ljubljana	Krompir	Osrednja Slovenija	<i>Telenomus chloropus</i>
15.7.2022	<i>Nezara viridula</i>	Miren	Krompir	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus basalis</i>
07.07.2022	<i>Eurydema ventrale</i>	Orehovlje	Zelje	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus viktorovi</i>
07.07.2022	<i>Eurydema ventrale</i>	Vrtojba	Zelje	Zahodna Slovenija	<i>Trissolcus viktorovi</i>
03.07.2022	Ščitaste stenice	Maribor	pšenica	SV Slovenija	<i>Telenomus chloropus</i>

9 Kemično zatiranje marmorirane smrdljivke in vpliv insekticidov na fitofagne in plenilske pršice

Na KGZS – KGZ Maribor so v zimskem obdobju 2020-2021 preučili dostopne znanstvene in strokovne vire glede možnosti kemičnega zatiranja marmorirane smrdljivke v sadovnjakih. Na podlagi analize virov in na podlagi analize razpoložljivih FFS v Sloveniji so naredili načrte za izvedbo poljskih poskusov. Sklenjen je bil tudi dogovor z Biotehniško šolo Maribor glede izvajanja poskusa v njihovem nasadu jablane. V tej zvezi je bila pregledana tudi strokovna literatura o marmorirani smrdljivki in EPPO standard "PP1/313(1) - *Halyomorpha halys* on fruit tree crops".

V letu 2021 je bil v nasadu jablane izveden škropilni poskus zatiranja marmorirane smrdljivke po EPPO standardu "PP1/313(1) - *Halyomorpha halys* on fruit tree crops". Primerjali smo dva pripravka, ki imata dovoljene za zatiranje marmorirane smrdljivke na jablani; Decis 2,5 EC in Mospilan 20 SG. Ugotovili smo, da 24 ur po škropljenju oba pripravka kažeta podobno učinkovitost, ki je največja na ličinke L1 in L2 stopnje, na ostale stopnje ličink in image pa je učinkovitost manjša. Ugotavljali smo tudi vpliv škropljenja na populacijo plenilske pršice *Typhlodromus pyri* in na pojav rdeče sadne pršice (*Panonychus ulmi*). Po škropljenju smo opravili tri štetja populacije (v 14 dnevni razmikih) in ugotovili, da se je populacija plenilske pršice *Typhlodromus pyri* po tretiranju s pripravkom Decis 2,5 EC močno zmanjšala na 1 do 2 osebkov na 100 pregledanih listov, pri pripravku Mospilan 20 SG je bilo najdeno do 17 pršic na 100 listov. Pri pripravku Decis 2,5 se je močno povečala populacija rdeče sadne pršice, ob pregledovanju listov 7. septembra je bilo naseljenih 61% listov s gostoto od 1 do 40 pršic na list, pri pripravku Mospilan 20 SG pa 3%, s posameznimi osebkami na listih, pri kontroli neškropljeno pa 6 %. Zadnjo kontrolo populacije plenilske pršice *Typhlodromus pyri* in rdeče sadne pršice (*Panonychus ulmi*) smo opravili 22. septembra, kar je 15 dni po prejšnji ocenitvi. Ugotovili smo, da je znašala populacija plenilske pršice *Typhlodromus pyri* po tretiranju s pripravkom Decis 2,5 EC tri osebkov na 100 pregledanih listov, pri pripravku Mospilan 20 SG pa je bilo najdenih 30 osebkov na 100 pregledanih listov. Število osebkov plenilskih pršic se je glede na prejšnje ocenitve rahlo povečalo pri obeh variantah. Ob pregledu listov 22. septembra je bilo z rdečo sadno pršico naseljenih 71 % listov pri pripravku Decis 2,5 EC. Gostota pršic na list je bila od 1 do 15 osebkov. Pri pripravku Mospilan 20 SG pa je bilo s posameznimi osebkami rdeče sadne pršice naseljenih 7 % listov. V tretji dekadi septembra smo opravili tudi ocenitev škode na plodovih. Pri obeh variantah smo pregledali 200 plodičev in ugotovili enako stopnjo poškodb tako pri pripravku Decis 2,5 EC kot pri pripravku Mospilan 20 SG (6%). V prvi dekadi decembra smo opravili še štetje zimskih jajčec rdeče sadne pršice na vejicah. V neškropljeni parcelici je bilo število odloženih zimskih jajčec rdeče sadne pršice na dolžinski meter vejic 263, medtem ko je bilo to število manjše pri škropljenju s pripravkom Mospilan 20 SG (118), pri škropljenju s pripravkom Decis 2,5 EC pa precej večje (4537). Naj omenimo, da prag škodljivosti pri rdeči sadni pršici pri nas znaša 1000 jajčec na dolžinski meter vejic.

10 Kemično zatiranje marmorirane smrdljivke v nasadih jablan in hrušk

Metode dela pri izvedbi poskusov v sadovnjakih

Na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede so izvedli 4 poskuse v integriranem nasadu jablan, 2 poskusa v ekološkem nasadu jablan in 4 poskuse v integriranih nasadih hrušk. Vsi poskusi so imeli podobno zasnovo in v njih smo uporabili enake metode dela. Poskusi so bili zasnovani kot standardni poljski poskusi z manjšimi parcelicami v 4 ponovitvah. Pripravki za zatiranje stenice marmorirane smrdljivke so bili naneseni s standardno aplikacijsko opremo, to je s pršilniki za trajne nasade pri porabi vode od 600 do 1000 l/ha. Testirali smo celovite škropilne programe in ne 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. Učinkovitost zatiranja smo izrazili v obliki dveh parametrov in sicer v obliki ulova stenic pri otresanju na entomološko ponjavo in v obliki zmanjšanja deleža plodov, ki so bili poškodovani od stenic skozi različna obdobja sezone.

Za oceno velikosti populacije stenic smo uporabili preprosto entomološko metodo, to je otresanje vej nad entomološko ponjavo. Na vsaki parcelici smo pri vsaki ponovitvi otresli 100 naključno izbranih vej po vseh segmentih krošenj naključno izbranih dreves in prešteli število stenic, ki so padle na ponjavo. Običajno 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 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, samo v zadnji oziroma prvi vrsti na robu. Enak pristop smo imeli pri analizi deleža plodov, ki so imeli vidne poškodbe od stenice. Pri vsakem analiziranem nizu dreves v enem obravnavanju smo naključno pregledali 100 naključno izbranih plodov v 4 ponovitvah vsaj dvanajstkrat v sezoni. Za predstavitev učinkovitosti škropilnega programa smo uporabili Abbottovo formulo. Vanjo smo ustavili podatke o številu ulovljenih stenice in podatke o deležu napadenih plodov.

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

Glavni poudarek je bil na pridobivanju podatkov o tem, za koliko lahko zmanjšamo delež plodov s poškodbami od stenice v času obiranja. Pridobili smo tudi podatke o pozicioniranju različnih pripravkov, o učinku nekaterih alternativnih pripravkov, ki niso neposredno registrirani za zatiranje stenice. Rezultati raziskav so objavljeni v nekaterih člankih in diplomskih nalogah. Nekateri rezultati iz omenjenih del so neposredno predstavljeni v tem poročilu v obliki tabel s podatki.

Rezultati preskušanja insekticidnih programov v nasadih jablan

Rezultati pri testiranju ekoloških škropilnih programov pri jablani

Metode dela v poskusu v ekološkem nasadu jablan

Za poskus pri nanašanju ekoloških pripravkov za zatiranje marmorirane stenice smo izbrali nasad jablan Biotehniške šole v Šempetru pri Novi Gorici. Nasad je majhen in meri le 0,44 ha, v njem je zbirka 15 sort jablan v gojitveni obliki ozkega vretena. Nasad smo razdelili na dva dela. Okoli 95 odstotkov nasada je bilo tretiranega z ekološkimi pripravki za zatiranje marmorirane smrdljivke in 5 odstotkov nasada na robu nismo tretirali z nobenim pripravkom za zatiranje marmorirane smrdljivke. Netretiran del je predstavljal kontrolno obravnavanje. Zaradi majhnosti nasada ni bilo možnosti, da bi imeli povsem naključne parcelice. Za nanos pripravkov smo uporabili pršilnik Tifone VRP 600 z rumenimi šobami Albus 80. Poraba vode je znašala 350 l/ha.

Velikost populacije marmorirane smrdljivke smo določali na 9 do 12 dni, 12 krat v sezoni od začetka maja do konca septembra z metodo otresanja na entomološko ponjavo. Otresli smo 100 naključno izbranih vej pri vsaki ponovitvi na vsaki parcelici in prešteli marmorirane smrdljivke na ponjavi. Za vsako obravnavanje smo otresanje ponovili štirikrat na naključno izbranih drevesih na naključno izbranih vejah. Tudi v integriranem nasadu smo nastavili feromonske vabe na tretiranem in netretiranem delu sadovnjaka. Ker so se stenice v večjem številu nahajale ob vabah smo otresali veje v bližini vab (do 7 dreves na vsako stran od vabe) in v stran od feromonskih vab. Populacije stenice pa smo ocenjevali še na robu nasada (prva in zadnja vrsta dreves na robu). Tako smo imeli tri ločene vire podatkov.

V letu 2021 smo imeli 5 obravnavanj – velikost populacije stenice pri netretiranih drevesih ob vabi in v stran od vabe. Ter na tretiranem območju od vabi, v stran od vab in na robu parcele. Ob vsakem določanju velikosti populacije v nasadu smo hkrati pregledali še plodove, da smo ugotovili kakšen je delež vseh poškodovanih plodov od stenice. Pri nizih dreves, ki smo jih otresali smo naključno izbrali še 100 plodov v 4 ponovitvah 12 krat v sezoni. Ugotavljali smo samo ali so plodovi poškodovani od stenice ali ne. Obsega poškodb nismo ocenjevali. Za izračun učinkovitosti škropilnih programov v ekološkem in integriranem nasadu smo uporabili Abbottovo formulo (enačba 2.1) v kateri smo vstavili podatke o številu ulovljenih stenice na 100 udarcev na tretiranem območju in to delili s številom ulovljenih stenice na 100 udarcev v kontroli. Količnik smo odšteli od 1 in pomnožili s 100, da smo

rezultat učinkovitosti škropilnega programa dobili v odstotkih. Pri izračunih po Abbottovi formuli smo vedno primerjali kontrolo ob vabi proti tretirano ob vabi ali kontrolo izven vabe proti tretirano izven vabe:

Enačba 2.1: Učinkovitost Abbott (%)

$$= \left(1 - \left(\frac{\text{število padlih stenic na ponjavi v tretiranem območju}}{\text{število stenic padlih na ponjavo v netretiranem območju}} \right) \right) \times 100$$

Pri analizi plodov smo dobili rezultate o povprečnem deležu plodov s poškodbami. Podatke o deležu poškodovanih plodov smo prav tako vstavili v Abbottovo formulo (enačba 2.2) in dobili rezultate za koliko se zmanjša delež napadenih plodov zaradi uporabe insekticidov.

Enačba 2.2: Učinkovitost Abbott (%) =

$$= \left(1 - \left(\frac{\text{število plodov s poškodbami na 100 plodov v tretiranem območju}}{\text{število plodov s poškodbami na 100 plodov v netretiranem območju}} \right) \right) \times 100$$

V letu 2022 smo poskus nekoliko poenostavili, ker smo v 2021 videli da obešanje velikega števila feromonskih vab v majhen nasad povzroči prevelik učinek na gibanje stenic. V letu 2021 smo podatke od večjega števila opazovanih sort združili v eno povprečje, v letu 2022 pa smo prikazali ločene podatke za 3 različne sorte (s1. Idared, s2 Gala in s3 Braeburn). Iz tega razloga je prikazovanje podatkov v preglednicah za leto 2022 nekoliko drugačno. V 2022 nismo ločeno prikazovali podatkov za lov ob vabah ali stran od vab, kot je to bilo izvedeno v letu 2021.

V preglednicah 2.1 in 2.2 je pregled pripravkov, ki smo jih uporabili na določen datum v ekološkem nasadu, proti marmorirani smrdljivki v sezoni 2021 in 2022.

Preglednica 2.1: Pregled pripravkov in datumi nanosa pripravkov v ekološkem nasadu v 2021.

Obdobje	Pripravek, odmerek, učinkovine
12. marec	Ovitex 3 l/ha (parafinsko olje 81,7 %)
2. april	Neemazal TS 3 l/ha (azadirahatin 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 (detergent fosfatni oleat + rastlinski izvlečki) + Piper 1,5 l/ha (ekstrakt čilija z veliko vsebnostjo kapsaicina + bor)
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) (naravni piretrin 4,65 %)
18. junij	Cosan 5 kg/ha (žveplo 79,6 %) + 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 (ekstrakt preslice – osnovna snov EU EKO) + S-system 3 l/ha (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)
16. julij	Cutisan 10 kg/ha (kaolin)
22. julij	Cutisan 10 kg/ha (kaolin)
29. julij	Fos soap 4 l/ha (detergent fosfatni oleat + rastlinski izvlečki) + Asset five (0,96 l/ha) (naravni piretrin 4,65 %)
1. avgust	Equibasic 3 l/ha (ekstrakt preslice – osnovna snov EU EKO)
11. avgust	Fos soap 4 l/ha (detergent fosfatni oleat + rastlinski izvlečki)
13. avgust	Cutisan 10 kg/ha (kaolin) + Wetcit 2 l/ha (močilo olje agrumov)
19. avgust	Wetcit 2 l/ha (močilo olje agrumov)

Preglednica 2.2: Pregled pripravkov in datumi nanosa pripravkov v ekološkem nasadu v 2022.

DATUM	PRIPRAVEK – mešanica
23.03.2022	Ovitex 20 l/ha (parafinsko olje 81,7 %)
07.04.2022	Curatio 10 l/ha (žvepleno apnena brozga; Ca polisulfid 380 g/L)
14.04.2022	NeemAzal 3 l/ha (azadirahatin A; 10 g/l)
23.04.2022	CURATIO 12 L/HA (žvepleno apnena brozga; Ca polisulfid 380 g/L)
26.04.2022	CURATIO 12 L/HA (žvepleno apnena brozga; Ca polisulfid 380 g/L)
28.04.2022	NeemAzal 3 l/ha (azadirahatin A; 10 g/l)
03.05.2022	Coccana 20 L/HA (kokosovo milo; kalijeve soli maščobnih kislin)
04.05.2022	Cutisan 10 kg (kaolin) + žveplo 4 kg
06.05.2022	Agree 1kg/ha (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i> 50%)
09.05.2022	CURATIO 12 L/HA (žvepleno apnena brozga; Ca polisulfid 380 g/L)
13.05.2022	Asset five 0,9 l/ha (naravni piretrin 4,65 %)
17.05.2022	Cutisan 5 kg/ha (kaolin) + Žveplo 3 kg/ha
19.05.2022	Agree 1kg/ha (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i> 50%)
25.05.2022	Laser plus 0,3 l/ha (spinosad 48 %)
30.05.2022	Agree 1kg/ha (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i> 50%)
10.06.2022	Quitobasic 3l/ha (hitosan hidroklorid 5%)
14.06.2022	Cocana 20 l/ha (kokosovo milo; kalijeve soli maščobnih kislin)
22.06.2022	Cutisan 10 kg/ha (kaolin) Asset five 0,9 l/ha (naravni piretrin 4,65 %)
06.07.2022	Cutisan 10kg/ha (kaolin) + Žveplo 2 kg/ha Laser plus 0,25 l/ha (spinosad 48 %)
13.07.2022	Cutisan 8 kg/ha (kaolin)
02.08.2022	Vegex Beta 4 l/ha (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipper auritum</i> + Asset five 0,9 l/ha (naravni piretrin 4,65 %)
10.08.2022	Vegex Beta 4 l/ha (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipper auritum</i>)
22.08.2022	Vegex Beta 4 l/ha (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipper auritum</i> + Fos Soap 3 l/ha (detergent fosfatni oleat + rastlinski izvlečki)
29. 8. 2022	S-system 3 l/ha (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)+ Piper 3 l/ha (ekstrakt čilija z veliko vsebnostjo kapsaicina + bor)
5. 9. 2022	S-system 3 l/ha (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)+ Piper 3 l/ha (ekstrakt čilija z veliko vsebnostjo kapsaicina + bor)

2.1.1 Rezultati pri testiranju ekoloških škropljnih programov pri jablani v letu 2021 (predstavljeno tudi v diplomskem delu Anje Preložnik)

V preglednici 2.3 je prikazano število ulovljenih odraslih stenec na 100 otresanj vej na entomološko pojavo. Prezimele stenice so se zaradi relativno nizkih temperatur in dežja v aprilu in maju pojavile pozno, šele v drugi polovici maja. Večje število odraslih stenec smo seveda ujeli v bližini vab in razlike v primerjavi z obravnavanji izven vab so bile statistično značilne. Največje število stenec smo zabeležili v obravnavanju kontrole v bližini vab in najmanjše v tretiranem obravnavanju izven vab. Razlika med tema dvema obravnavanoma je bila konec julija kar štirikratna. Povečano število odraslih stenec je bilo konec julija in v sredini avgusta, ko so se ličinke prezimelih stenec preobrazile v odrasle osebk, prezimele stenice pa so poginile. Ob velikem pritisku stenec (13. 8.) ni bilo statistično značilnih razlik med kontrolo in tretiranim obravnavanjem ob vabah. Tretirano obravnavanje izven vab se skoraj vedno statistično značilno razlikuje od ostalih obravnavanj, saj se je tam zadrževalo bistveno manj stenec. Manj stenec v vseh obravnavanjih smo zabeležili 18. junija in 6. avgusta. Razlog bi lahko bila uporaba zatiralnih sredstev. 15. junija smo nasad škropili s sredstvom Vegex Beta in Asset Five, 29. julija pa s pripravkom Fos Soap v kombinaciji z Asset Five. Lahko bi rekli, da detergenti, olja in izvlečki rastlin zaviralno vplivajo na stenico, tako da jo za nekaj časa oslabijo, hkrati pa jih s kombinacijo piretroidov v veliki meri zatremo. Konec avgusta smo zabeležili manjšanje populacije odraslih stenec. Te so najverjetneje migrirale na druge gostiteljske rastline.

Preglednica 2.3: Število ulovljenih odraslih stenec na 100 otresanj vej na entomološko pojavo v ekološkem nasadu v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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	5,75 a	11,0 a	22,75 a	8,25 a	24,5 a	12,25 a	10,75 a	8,0 a	8,25 a
K izven vabe	0,75 b	5,0 a	6,0 a	2,25 b	7,75 ab	9,5 bc	3,0 bc	7,25 bc	3,25 cd	4,5 bc	3,5 b	2,75 b
T vaba not	11,0 a	10,0 a	8,0 a	0,75 b	5,0 ab	11,2 bc	2,25 c	16,25 ab	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	3,25 a	1,25 b	2,25 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 ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Preglednica 2.4 prikazuje število ulovljenih ličink marmorirane stenice. Do začetka junija se ličinke niso pojavile, potem pa smo jih največ v sezoni zabeležili konec julija, malo preden je bil vrh tudi pri številu ulovljenih odraslih stenec. Prezimele odrasle stenice so v kontrolnem obravnavanju v bližini vab izlegle jajčeca, zato smo tam našli največ ličink. Konec avgusta so se še zadnje ličinke preobrazile v odrasle osebk in potem so konec septembra migrirale na ostale gostitelje. Podobno kot pri odraslih stenecah bi lahko tudi pri ličinkah imelo sredstvo Asset Five (piretroid) znaten učinek na ličinke, katerih populacija se je po 28. juliju, ko smo škropili s tem sredstvom, znatno znižala, vendar obstaja možnost, da so tudi ličinke marmorirane smrdljivke začasno migrirale v stran od tretiranega območja, saj se je podobno kot pri odraslih, populacija ličink kasneje ponovno povečala.

Preglednica 2.4: Število ulovljenih ličink stenec na 100 otresanj vej na entomološko pojavo v ekološkem nasadu v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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	0,0 a	0,0 a	0,5 a	2,25 a	19,75 a	30,25 a	4,5 a	11,0 a	14,75 a	6,25 a	3,25 a	2,25 a

K izven vab	0,0	0,0	0,0	1,25	8,5	11,0	1,5	3,5	4,5	4,75	2,5	1,5
	a	a	a	ab	bc	bc	b	c	bc	ab	ab	ab
T vabe not	0,0	0,0	0,0	0,25	7,25	9,25	2,5	4,0	4,25	2,0	1,25	1,5
	a	a	a	bc	bc	bc	ab	c	bc	c	ab	ab
T vabe rob	0,0	0,0	0,25	0,25	15,0	17,7	2,25	7,0	5,25	3,0	2,25	0,5
	a	a	a	bc	ab	ab	ab	b	b	bc	ab	ab
T izven vab	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,75	0,5	2,0	1,25	2,0	1,0	0,2
	a	a	a	c	c	c	b	c	c	c	b	b

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

V preglednici 2.5 je predstavljena učinkovitost škropilnega programa za zatiranje odrasle marmorirane stenice v ekološkem nasadu. Po podatkih, ki so predstavljeni v preglednici, lahko opazimo, da je bila največja učinkovitost celotnega škropilnega programa v obravnavanju (tretirano) znotraj nasada ob vabah za privabljanje stenic. Najslabša učinkovitost je bila ob vabah na robovih nasada, kar lahko potrди našo domnevo, da so stenice ob nanosu škropiv začasno migrirale na sosednje rastline izven nasada.

Učinkovitost škropilnega programa čez leto ni bila konstantna. Šele v juliju so se vrednosti dvignile malo nad 50-odstotno učinkovitost. Po škropljenju s pripravkom Asset Five (naravni piretrin) 15. junija se je zmanjšalo število osebkov in narasla je učinkovitost škropilnega programa (preglednica 4.3). Največja učinkovitost se je dosegla v sredini septembra, najverjetneje zaradi manjših temperatur, ki so še dodatno prizadele stenico ali pa zaradi migracije stenic na ostale rastline, ki bi bile primerne za njihovo prezimovanje. Vseeno s tem škropljenjem poskušamo zmanjšati populacijo odraslih stenic, ki bi imele velike možnosti, da poiščejo prezimovališče in spomladi začnejo z razmnoževanjem.

Pri prvem vrhu populacije odraslih stenic, 28. julija, ni bilo med obravnavanji za učinkovitost škropilnega programa statistično značilnih razlik. Ko se je 13. avgusta pojavil drugi vrh populacije stenic, je bila učinkovitost škropilnega programa znotraj nasada in v bližini vab zelo nizka, 33-odstotna. Pri nobenem obravnavanju nismo dosegli povprečne učinkovitosti nad 50 odstotkov, še največjo povprečno učinkovitost čez sezono smo dosegli pri obravnavanju znotraj nasada ob vabi (47,8 odstotkov).

Preglednica 2.5: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic v ekološkem nasadu (Abbott, %) v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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

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

V prvih dneh junija je bila učinkovitost škropilnega programa za ličinke marmorirane stenice popolna, saj je bilo ličink zelo malo. Potem pa lahko iz preglednice 2.6 razberemo, da se je učinkovitost čez poletje zniževala in skoraj ni prizadela ličink v sredini avgusta, ko smo ponovno zaznali povečevanje števila ličink v nasadu. Škropivo se je najverjetneje razgubilo med listno maso in ni prišlo popolnoma do vseh ličink stenice.

Preglednica 2.6: Učinkovitost škropilnega programa za zatiranje ličink (Abbott, %) v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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	88,9	63,3	69,4	44,4	0,0	71,2	68,0	61,5	33,3
			a	a	a	a	b	b	a	a	a	b

T vaba rob	/	/	50,0 b	88,9 a	24,1 b	41,5 b	50,0 ab	0,0 b	64,4 a	52,0 b	30,8 b	77,8 a
T izven vab	/	/	100,0 a	100,0 a	52,9 a	65,9 a	66,7 a	42,9 a	72,2 a	57,9 ab	60,0 a	83,3 a

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

Učinkovitost se je povečala po 13. avgustu, ko smo nanesti kaolin in močilno olje agrumov, najverjetneje je bila učinkovitost večja, ker so ličinke že začele migrirati. Proti koncu septembra je učinkovitost ponovno presegla 50 odstotkov, razen pri obravnavanju tretiranem pri vabah v notranjosti nasada. V povprečju se je škropilni program najbolje obnesel v obravnavanju izven vab (povprečna učinkovitost je bila skoraj 70 odstotkov), sklepamo da tudi zato, ker je bilo tam manj ličink.

Preglednica 2.7 prikazuje delež plodov v odstotkih, ki so imeli na površini vidne poškodbe, ki jih je povzročila stenica marmorirane smrdljivke. Število napadenih plodov se je čez sezono postopoma povečevalo. Velik porast poškodb smo pri tretiranih obravnavanjih zaznali začetek julija. Tretirana obravnavanja poleg vab so imela veliko večji odstotek poškodb kot tretirana obravnavanja brez vab. Razlika konec avgusta je znašala 14 odstotkov.

Preglednica 2.7: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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	1,0 ab	1,25 ab	2,5 ab	14,0 b	13,75 bc	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	16,25 ab	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	12,25 b	10,7 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 ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

Kar se tiče učinkovitosti škropilnih programov z namenom zmanjšanja poškodb plodov od stenic (preglednica 2.8), ti v največjem napadu stenic na plodove niso presegli učinkovitosti več kot 74 odstotkov. Najbolj učinkoviti so bili v obravnavanju izven vab, kjer smo zabeležili tudi najmanj poškodb, ker je bilo tam tudi manj stenic. Pri obravnavanju znotraj nasada in ob vabah konec avgusta nismo dosegli učinkovitosti niti 40 odstotkov, medtem ko se je pri obravnavanju izven vab dosegla skoraj 83-odstotna učinkovitost, vendar pri istočasnem analiziranju preglednice 4.5 (delež plodov z vidnimi poškodbami) lahko vidimo, da je bilo tam veliko manj poškodb, ker je bila tudi gostota stenic na tem mestu manjša.

Vendar pa ob primerjanju rezultatov iz kontrole in tretiranih parcelic izven vab ne moremo reči, da škropilni program ni imel učinka, saj je ob koncu sezone imelo tretirano obravnavanje za 4,5-krat manj plodov s poškodbami. Rečemo lahko, da smo v povprečju dosegli od 50- do 60-odstotno zmanjšanje deleža plodov s poškodbami, povprečna učinkovitost škropilnega programa pa je bila skoraj 72 odstotkov. Če upoštevamo, da je bil v tem letu pritisk marmorirane smrdljivke še posebej velik in je bilo zaradi pozebe na drevesih veliko manj plodov kot običajno, smo lahko z nivojem uspešnosti zatiranja stenic v ekološkem nasadu in preprečevanjem poškodb zadovoljni. V poskusnem nasadu smo imeli pritisk stenic, kot ga v večini sadovnjakov v Sloveniji ne poznamo. Lokacija poskusa je izjemno ugodna za razvoj stenic, ker na majhnem prostoru gojijo vrtnine, sadje in okrasne rastline in ker imajo stenice v okolici na voljo veliko objektov kjer lahko prezimijo.

Preglednica 2.8: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbot, %) v letu 2021. K – netretirano, T – tretirano obravnavanje.

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	44,9b	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 ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$). T – tretirano, K – kontrola netretirano.

2.1.2 Rezultati pri testiranju ekoloških škropilnih programov pri jablani v letu 2022

V letu 2022 smo v ekološkem nasadu jablan na lokaciji Šempeter izvedli podoben poskus kot v sezoni 2021 in testirali smo en škropilni program. V letu 2022 smo poskus nekoliko poenostavili, ker smo v 2021 videli da obešanje velikega števila feromonskih vab v majhen nasad povzroči prevelik učinek na gibanje stenic. V letu 2021 smo podali podatke za tri sorte, s tem da nismo ločevali podatkov z dreves z vabami od podatkov z dreves v oddaljenosti od vab. V letu 2022 smo prikazali ločene podatke za 3 različne sorte (s1. Idared, s2 Gala in s3 Braeburn). Iz tega razloga je prikazovanje podatkov v preglednicah nekoliko drugačno.

Preglednica 2.9: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej v sezoni 2022 v ekološkem nasadu jablan na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5 maj	16 maj	1 junij	17 junij	30 junij	15 julij	2 avg
Kontrola	2,75 a	3,25 a	1,75 a	2,5 a	1,25 a	3,5 a	7,0 a
Sor. 1 notri	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b
Sor. 1 rob	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b
Sor. 2 notri	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,5 b
Sor. 2 rob	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b
Sor. 3 notri	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b
Sor. 3 rob	0,5 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,25 b
Obravnavanje:	18 avg	24 avg	1 sept	9 sept			
Kontrola	4,5 a	9,0 a	11,0 a	5,25 a			
Sor. 1 notri	0,0 b	0,25 b	1,0 b	0,5 b			
Sor. 1 rob	0,5 b	0,75 b	1,0 b	0,75 b			
Sor. 2 notri	0,25 b	0,5 b	0,0 b	0,75 b			
Sor. 2 rob	0,25 b	0,75 b	1,0 b	1,25 b			
Sor. 3 notri	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,75 b			
Sor. 3 rob	0,25 b	0,5 b	0,75 b	1,0 b			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

V sezoni 2022 smo imeli veliko populacijo stenic a nekaj manjšo od tiste v sezoni 2021. Pojav prezimelih stenic je bil nekaj poznejši kot v sezoni 2021. Pritisk odraslih stenic v juniju ni bil velik. Največji pritisk odraslih stenic je bil v avgustu. Z zelo intenzivnim škropilnim programom smo dosegli visoke učinkovitosti. V več terminih je bila dosežena učinkovitost za zatiranje odraslih stenic okrog 90 % (glej preglednico 2.10). Ker ima stenica očitno nekatere sorte jabolk raje kot druge je bila populacija pri različnih sortah različna. Zmerna razlika v velikosti populacije je bila tudi med notranjostjo in robom nasada. To smo ugotovili tudi v drugih poskusih. Učinkovitost se je v septembru zmanjšala ker je popustil rezidualni učinek škropljenj.

Preglednica 2.10: Povprečna učinkovitost škropilnega programa (Abbott, %) za zatiranje odraslih stenic v sezoni 2022 na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Sor. 1 notri	100,0 a	91,67 a	100,0 a	91,67 a	75,0 a	88,75 a	92,71 a
Sor. 1 rob	93,75 a	93,75 a	87,5 a	91,67 a	100,0 a	100,0 a	96,88 a
Sor. 2 notri	100,0 a	100,0 a	100,0 a	93,75 a	100,0 a	100,0 a	91,67 a
Sor. 2 rob	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,88 a
Sor. 3 notri	100,0 a	100,0 a	100,0 a	87,5 a	87,5 a	75,0 a	92,71 a
Sor. 3 rob	75,0 a	75,0 a	75,0 a	75,0 a	75,0 a	87,05 a	95,83 a
Povprečje	94,79	93,40	93,75	89,93	89,58	91,80	94,45
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept			
Sor. 1 notri	100,0 a	95,0 a	90,6 a	88,1 a			
Sor. 1 rob	86,67 a	90,99 a	89,76 a	87,26 a			
Sor. 2 notri	95,83 a	92,92 a	100,0 a	83,33 a			
Sor. 2 rob	95,0 a	87,92 a	91,01 a	73,93 a			
Sor. 3 notri	100,0 a	97,92 a	96,43 a	79,17 a			
Sor. 3 rob	95,0 a	92,92 a	92,68 a	74,17 a			
Povprečje	95,42	92,95	93,41	80,99			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Preglednica 2.11: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej v sezoni 2022 v ekološkem nasadu jablan na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Kontrola	0	0	0	1,0 a	1,25 a	2,0 a	1,0 a
Sor. 1 notri	0	0	0	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
Sor. 1 rob	0	0	0	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
Sor. 2 notri	0	0	0	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 c
Sor. 2 rob	0	0	0	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,25 bc
Sor. 3 notri	0	0	0	0,0 b	0,25 b	0,5 b	0,75 ab
Sor. 3 rob	0	0	0	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept			
Kontrola	1,5 a	3,25 a	9,75 a	6,25 a			
Sor. 1 notri	0,0 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b			
Sor. 1 rob	0,25 b	0,5 b	1,0 b	0,75 b			
Sor. 2 notri	0,0 b	0,25 b	0,5 b	1,0 b			
Sor. 2 rob	0,5 b	1,0 b	0,5 b	0,25 b			
Sor. 3 notri	0,25 b	0,5 b	0,5 b	1,0 b			
Sor. 3 rob	0,25 b	0,5 b	1,0 b	1,25 b			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Podatki o ulovu ličink so vidni v preglednici 2.11. Ulov ličink je bil celotno sezono 2022 majhen, kar kaže da je škropilni program zelo omejil odlaganje jajčec in izleganje ličink. Večji del sezone je izvedeni škropilni program zagotovil med 80 in 90 % učinkovitost (glej preglednico 2.12). Ličink je verjetno bilo malo tudi zato, ker je zaradi zelo visokih temperatur propadlo veliko jajčec.

Preglednica 2.12: Povprečna učinkovitost škropilnega programa (Abbott, %) za zatiranje ličink stenic v sezoni 2022 na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Sor. 1 notri	/	/	/	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

Sor. 1 rob	/	/	/	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Sor. 2 notri	/	/	/	100,0 a	75,0 a	100,0 a	100,0 a
Sor. 2 rob	/	/	/	75,0 a	100,0 a	75,0 a	75,0 ab
Sor. 3 notri	/	/	/	100,0 a	75,0 a	62,5 a	25,0 b
Sor. 3 rob	/	/	/	75,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Povprečje	/	/	/	91,67	91,67	89,58	83,33
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept			
Sor. 1 notri	100,0 a	93,75 a	96,43 a	92,26 a			
Sor. 1 rob	75,0 a	75,0 a	84,52 a	86,43 a			
Sor. 2 notri	100,0 a	93,75 a	96,13 a	84,52 a			
Sor. 2 rob	62,5 a	57,5 a	94,35 a	95,83 a			
Sor. 3 notri	87,5 a	82,5 a	96,13 a	83,69 a			
Sor. 3 rob	87,5 a	88,75 a	89,88 a	80,12 a			
Povprečje	85,42	81,88	92,91	87,14			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Preglednica 2.13: Povprečen delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic v sezoni 2022 v ekološkem nasadu jablan na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Kontrola	3,5 a	4,25 a	4,5 a	5,25 a	5,5 a	5,75 a	11,0 a
Sor. 1 notri	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,75 b
Sor. 1 rob	0,25 b	0,5 b	0,5 b	0,75 b	0,75 b	0,75 b	0,75 b
Sor. 2 notri	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b
Sor. 2 rob	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,75 b	0,75 b
Sor. 3 notri	0,0 b	0,25 b	0,5 b	0,75 b	0,75 b	0,5 b	0,75 b
Sor. 3 rob	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept			
Kontrola	11,5 a	15,25 a	29,5 a	36,0 a			
Sor. 1 notri	1,0 b	1,5 b	1,75 b	2,75 b			
Sor. 1 rob	0,75 b	1,25 b	2,0 b	2,75 b			
Sor. 2 notri	0,25 b	0,5 b	1,25 b	2,25 b			
Sor. 2 rob	1,0 b	1,5 b	3,5 b	4,25 b			
Sor. 3 notri	1,0 b	1,5 b	3,75 b	4,25 b			
Sor. 3 rob	1,25 b	1,5 b	2,25 b	4,0 b			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Delež plodov s poškodbami od stenic je bil v sezoni 2022 podoben tistemu iz sezone 2021 kljub temu, da je bila populacija stenic v začetku poletja nekaj manjša. Najhitreje je delež poškodovanih plodov pričel naraščati od polovice julija naprej. V sredini poletja smo imeli več vročinskih valov in stenice so se umaknile iz nasadov v druge naravne ekosisteme. Iz tega razloga je delež plodov s poškodbami v sredini poletja bil razmeroma majhen. Opaziti je bilo manjše razlike med sortami. Največ poškodb je bilo pri sorti Braeburn. Kot dokaj neprivačna sorta za stenice se je pokazala sorta Idared.

Škropilni program je nudil med 80 in 90 % učinkovitost v pogledu zagotavljanja preprečevanja pojavljanja poškodb na plodovih. Razlike v učinkovitosti preprečevanja poškodb na robu nasada in v notranjosti nasada niso bile značilne. Intenziven škropilni program je v sezoni 2022, kljub dokaj veliki populaciji stenic, dal visoko učinkovitost (približno 90 % učinkovitost). S te plati smo lahko z rezultati zadovoljni. Upoštevati pa moramo, da smo nanegli zelo veliko število pripravkov in s tem zelo otežili razvoj naravnih sovražnikov stenic, oziramo zelo zavrli naravno autoregulatorno varstvo. Pri takšnem intenzivnem škropilnem programu nebi mogli izvajati varstva s sproščanjem parazitoidnih osic.

Preglednica 2.14: Povprečna učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov poškodovanih od stenic (Abbott, %) v sezoni 2022 na lokaciji Šempeter. Sor 1 – Idared, Sor 2 – Gala, Sor 3 – Braeburn.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Sor. 1 notri	100,0 a	100,0 a	100,0 a	95,0 a	95,83 a	91,67 a	93,22 a
Sor. 1 rob	91,67 a	87,5 a	87,5 a	86,67 a	87,5 a	87,5 a	92,36 a
Sor. 2 notri	100,0 a	100,0 a	100,0 a	95,83 a	95,83 a	95,83 a	95,3 a
Sor. 2 rob	100,0 a	95,0 a	95,0 a	95,0 a	90,83 a	86,67 a	92,8 a
Sor. 3 notri	100,0 a	95,0 a	90,0 a	85,0 a	85,83 a	91,67 a	91,94 a
Sor. 3 rob	93,75 a	95,0 a	95,0 a	90,0 a	95,0 a	95,0 a	95,3 a
Povprečje	97,57	95,42	94,58	91,25	91,80	91,39	93,49
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept			
Sor. 1 notri	91,27 a	90,26 a	93,57 a	91,95 a			
Sor. 1 rob	93,65 a	91,42 a	92,74 a	91,76 a			
Sor. 2 notri	97,92 a	97,37 a	96,02 a	94,0 a			
Sor. 2 rob	90,09 a	88,59 a	87,98 a	88,18 a			
Sor. 3 notri	90,59 a	88,59 a	86,7 a	87,86 a			
Sor. 3 rob	88,3 a	89,04 a	91,6 a	88,75 a			
Povprečje	91,97	90,88	91,44	90,42			

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Rezultati pri testiranju integriranih škropilnih programov pri jablani

Demonstracijski poskusi so bil izvedeni v nasadu jablan kmetije Šinigoj v Dombravi (Vipavska 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 bil leta 2021 star 12 let in leži med nasadi breskev, hrušk, trte, travniki in lucernišči. Nahaja se v idealnem ekosistemu za razvoj smrdljivke. Oba nasada smo razdelili na dva dela. Približno 90 % površine smo tertirali s pripravki za zatiranje stenice in 10 % nasada na robu je bila netretirana kontrola, kjer nismo nanašali pripravkov z delovanjem na stenico. Zaradi konfiguracije in majhnosti nasada ter aplikacije z običajnim pršilnikom nismo mogli imeti popolne naključne razporeditve parcelic, temveč so bila obravnavanju v pasu in ponovitve so si sledile ena za drugo. Testirali smo celovit škropilni program in ne delovanja posameznih pripravkov (glej preglednico 2.15).

Preglednica 2.15: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije v sezoni 2021

Ob.	Sorta Jonagored		Sorta Fuji	
	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 (azadirachtin 4,5 %)	4,5 l
30. 4.	Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg		
3. 5.			Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg
6. 5.	Harpun (piriproksifen 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)	2 l
			+ Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B)	4 l
5. 7.	Mospilan (acetamid 20 %)	0,5 kg	Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B)	4 l
			+ Fos Soap (omočilo fosfatni oleat)	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>)	2 l
			+ Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	1,5 l
22. 7.	LASER 240 SC (spinosad 24 %)	0,3 l	Alsupre Altinco (Žveplo)	1,5 kg
	+ Orocide plus (olje pomarančevca 5,9 %)	2 l	Delegate 250 WG (spinetoram 25 %)	0,3 kg
			+ WETCIT (olje agrumov)	2 l
6. 8.	Vegex Beta (rastlinski izvlečki)	2 l	Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B)	4 l
	+ Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	1,5 l	+ Fos Soap (detergent fosfonati oleat)	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

Rezultati pri testiranju integriranih škropilnih programov pri jablani v sezoni 2021

Preglednica 2.16: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic (Abbott, %) pri sorti Jonagored v sezoni 2021.

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	59,1	100,0	89,5	73,4	68,0	73,4	96,6	93,0	89,2	69,6	69,7
	a	b	a	ab	a	a	ab	a	a	a	a	ab
T vaba rob	0,0	68,2	95,5	68,4	48,4	54,0	48,4	93,2	71,9	51,4	52,2	51,5
	b	b	a	b	b	a	b	a	a	b	a	b
T izven vab	12,5	95,0	100,0	93,3	81,3	83,3	93,8	100,0	94,70	83,8	89,1	93,9
	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	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 2.17: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje populacije odraslih stenic (Abbott, %) pri sorti Fuji v sezoni 2021.

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	77,5	66,7	63,5	69,0	74,1	98,4	81,0	90,5	89,5	79,0	81,1
	a	ab	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a
T vabe rob	0,0	65,0	100,0	63,5	60,2	75,6	76,1	73,3	72,1	82,6	66,4	68,4
	b	b	a	a	a	b	a	ab	b	a	ab	a
T izven vab	100,0	93,8	100,0	71,4	71,7	93,0	94,3	55,6	78,6	85,7	54,5	80,0
	a	a	a	a	a	a	a	b	b	a	b	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 2.18: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic pri sorti Jonagored v sezoni 2021.

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	3,75	7 a	11,75	12,75	14,75	21 a	25 a	33,5	34,5
			a	a		a	a	a			a	a
K izven vab	0 a	0,25	1,25	1,25	4,5	6,5 b	6 b	5,5 b	13,25ab	15 b	19,75	20,75
		a	b	b	ab						b	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 2.19: Delež (%) plodov z vidnimi poškodbami od stenic pri sorti Fuji v sezoni 2021.

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 2.20: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbott, %) pri sorti Jonagored v sezoni 2021.

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.

Preglednica 2.21: Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (Abbott, %) pri sorti Fuji v sezoni 2021.

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 a	72,9 a	70,6 b	80,6 a	77,3 a	64,4 a	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.

Rezultati testiranja integriranih škropilnih programov so zelo skoncentrirano prikazani v preglednicah 1.16-2.21. Pri obeh škropilnih programih je bilo zatiranje stenic dokaj uspešno a ne dovolj da bi v popolnosti preprečili pojav plodov s poškodbami. Učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami pri sorti Jonagored je bila okrog 80 % in učinkovitost pri sorti Fuji okrog

70 %. Pri sorti Fuji je bila učinkovitost manjša ker se pobira pozneje in je od aplikacije pripravkov do analize plodov potekel daljši čas in ni bilo več rezidualnega učinka.

Splošni zaključki glede zatiranja marmorirane smrdljivke v integriranih nasadih v sezoni 2021

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 L 1 in L 2. 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 in 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 zelo prizadeti ker se bodo populacije stenic enakomerno porazdelile po ekosistemih.

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 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 pripravek Neem in Imidan. Pripravek Mospilan uporabimo konec maja in konec junija. V juliju uporabimo Laser in pripravek Decis in v avgustu pripravek Delegate z dodatki olj (Wetcit, ...). Na koncu sezone v obdobju tri tedne do obiranja uporabimo kombinacije pripravkov Asset five in Piper ali Vegex beta (če so na voljo).

2.2.2 Rezultati pri testiranju integriranih škropilnih programov pri jablani v sezoni 2022

Preglednica 2.22: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije v letu 2022.

Ob.	Sorta Jonagored		Sorta Fuji	
	Pripravek (aktivna snov)	Odm. / ha	Pripravek (aktivna snov)	Odm. / ha
02.04	Ovitex (parafinsko olje 81,7 %)	20 l	Ovitex (parafinsko olje 81,7 %)	20 l
11.04			Teppeki (flonikamid 50 %)	0,14 l
19.04			NeemAzal (azadirachtin 4,5 %)	2,5 l
23.04	Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg		
02.05			Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg
12.05	Harpun (piripoksifen 10 %)	0,5 l	Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B) + Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	2 l 1,5 l
02.06	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg
10.06	Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	0,2 kg	Mospilan 20 SG (acetamprid 20 %)	1,9 l
17.06			Wetcit (močilo olje agrumov) + Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B)	1 l 4 l
28.06			Fos Soap (detergent fosfanti oleat) + Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B)	1,5 l 4 l
02.07	Decis 2,5 EC (deltametrin 2,5 %)	0,5 l	Decis 2,5 EC (deltametrin 2,5 %)	0,5 l
03.07	Coragen (klorantraniliprol 20 %)	0,25 l	Wetcit (močilo olje agrumov) + Piper (ekstrakt čilija – capsaicin + B) Coragen (klorantraniliprol (20 %)	2 l 2 l 0,25 l
15.07	LASER plus (spinosad 48 %) + Trend (močilo, izodecil alkohol etoksilat)	0,3 l 1 l	Vegex Beta (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pippur auritum</i>) + Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	2 l 1,5 l

20.07			S-System (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %) + Delegate (spinetoram 25 %)	2 l 0,3 kg
27.07	Decis 2,5 EC (deltametrin 2,5 %)	0,5 l	Vegex Beta (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipiper auritum</i>) + Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	2 kg 1,5 l
05.08	S-system (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)	2 l	S-System (32 % žveplo SO ₃ + Mn 1 % + Zn 1 %)	2 l
12.08			Vegex Beta (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipiper auritum</i>) + Fos Soap (detergent fosfatni oleat)	2 l 1,5 l
20.08			Vegex Beta (rastlinski izvlečki <i>Daphne gnidium</i> , <i>Ruta chalepensis</i> , <i>Pipiper auritum</i>) + Fos Soap (detergent fosfonati oleat)	2 l 1,5 l

Preglednica 2.23: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej v sezoni 2022 v integriranem nasadu jablan sorte Jonagored in Fuji na lokaciji Dombrava.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Kontrola	4,5 a	5,0 a	4,0 a	2,5 a	2,0 a	2,25 a	4,25 a
Drevesa notri	0,25 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Drevesa rob	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b
Fuji							
Kontrola	4,0 a	3,25 a	3,25 a	1,25 a	1,0	1,25 a	1,75 a
Drevesa notri	0,0 b	0,25 b	0,25 a	0,25 b	0,0	0,0 b	0,0 b
Drevesa rob	0,25 b	0,25 b	0,0 a	0,0 b	0,0	0,0 b	0,0 b
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Kontrola	2,5 a	6,0 a	9,25 a	9,0 a	15,5 a		
Drevesa notri	0,25 b	0,5 b	1,5 b	2,5 b	2,25 b		
Drevesa rob	0,5 b	0,5 b	1,25 b	2,25 b	2,5 b		
Fuji							
Kontrola	1,75 a	11,5 a	10,75 a	7,0 a	8,5 a		
Drevesa notri	0,25 b	0,25 b	1,0 b	1,75 b	2,25 b		
Drevesa rob	0,25 b	0,5 b	1,75 a	1,5 b	1,5 b		

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Preglednica 2.24: Povprečna učinkovitost škropilnega programa (Abbott, %) za zatiranje odraslih stenic v sezoni 2022 v nasadu jablan sorte Jonagored in Fuji na lokaciji Dombrava.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Drevesa notri	93,75	95	100	91,67	100	100	100
Drevesa rob	95	95	93,75	75	87,5	100	87,5
Fuji							
Drevesa notri	100	93,75	93,75	75	100	100	100
Drevesa rob	95,83	93,75	100	100	100	100	100
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Drevesa notri	91,67	90,97	83,83	73,61	84,31		

Drevesa rob	79,17	87,5	87,4	73,61	82,99
Fuji					
Drevesa notri	87,5	83,33	81,25	41,25	72,51
Drevesa rob	87,5	83,33	65,2	77,92	82,91

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Za sezono 2022 je bilo značilno da je konec spomladi bila zamuda v razvoju stenic, v prvem delu poletja pa smo imeli veliko migriranje izven sadovnjaka zaradi zelo visokih temperatur, nad 32 °C. Migracije se vplivale na rezultate ocenjevanja, saj ni bilo možno povsem natančno ločiti zmanjšanja ulova zaradi delovanja insekticida ali zaradi migracije povezane z visokimi temperaturami. Škropilni program v 2022 se ni veliko razlikoval od škropilnega programa sezone 2021 in pri zatiranju odraslih stenic smo dosegli podoben nivo učinkovitost kot v sezoni 2021 (70 do 80 %; glej preglednico 2.24). Razlike v učinkovitosti škropilnih programov v notranjosti nasada niso bile velike.

Preglednica 2.25: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej v sezoni 2022 v integriranem nasadu jablan sorte Jonagored in Fuji na lokaciji Dombrava.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Kontrola	0,0	0,0	0,0	0,5 a	0,75 a	1,5 a	1,0 a
Drevesa notri	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 b	0,25 ab	0,5 ab
Drevesa rob	0,0	0,0	0,0	0,25 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Fuji							
Kontrola	0,0	0,0	0,0	0,5 a	0,75 a	1,0 a	1,25 a
Drevesa notri	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 b	0,0 a	0,25 b
Drevesa rob	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 b	0,0 a	0,0 b
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Kontrola	0,75 a	5,25 a	6,25 a	5,75 a	14,5 a		
Drevesa notri	0,25 a	0,5 a	1,5 b	2,75 b	3,0 b		
Drevesa rob	0,0 a	0,75 a	1,5 b	2,5 b	4,0 b		
Fuji							
Kontrola	1,0	4,5 a	8,75 a	5,5 a	11,0 a		
Drevesa notri	0,0	0,25 b	1,0 b	2,0 b	33,25 b		
Drevesa rob	0,0	0,5 b	2,0 b	2,25 b	2,75 b		

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Preglednica 2.26: Povprečna učinkovitost škropilnega programa (Abbott, %) za zatiranje ličink stenic v sezoni 2022 v nasadu jablan sorte Jonagored in Fuji na lokaciji Dombrava.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Drevesa notri	/	/	/	100	100	75	50
Drevesa rob	/	/	/	100	100	100	100
Fuji							
Drevesa notri	/	/	/	100	100	100	75
Drevesa rob	/	/	/	100	100	100	100
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Drevesa notri	66,67	68,75	71,88	52,5	72,69		

Drevesa rob	100	81,25	79,46	56,07	79,39
Fuji					
Drevesa notri	100	93,75	91,25	58,33	69,70
Drevesa rob	100	90,83	74,46	62,5	74,75

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Ulovi ličink v začetku poletja in v sredini poletja so bili zelo majhni. Sumimo da so visoke poletne temperature vplivale na obseg propadanja jajčec. Iz omenjenega vzroka je bila učinkovitost zatiranja ličink v poletju zelo visoka, je pa se značilno zmanjšala v septembru, ko smo lovili ličinke, ki so se razvile iz jajčec odloženih konec avgusta. Zelo verjetno smo imeli tudi obsežno migracijo ličink, saj opazovanja ličink pri gibanju po drevesih in rastju kažejo da lahko ličinke v kratkem času premagajo velike razdalje.

Preglednica 2.27: Povprečni delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic v sezoni 2022 v integriranem nasadu jablan sorte Jonagored in Fuji na lokaciji na lokaciji Dombrava v sezoni 2022.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Kontrola	4,5 a	5,5 a	5,75 a	6,25 a	6,5 a	6,75 a	10,5 a
Drevesa notri	0,0 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b	0,5 b	0,5 b	0,5 b
Drevesa rob	0,25 b	0,5 b	0,5 b	0,75 b	0,75 b	1,0 b	1,0 b
Fuji							
Kontrola	3,0 a	3,5 a	3,75 a	4,25 a	4,5 a	4,5 a	4,75 a
Drevesa notri	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,25 b	0,5 b
Drevesa rob	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Kontrola	9,75 a	18,75 a	28,75 a	34,75 a	43,5 a		
Drevesa notri	1,0 b	1,25 b	1,75 b	1,75 b	2,75 b		
Drevesa rob	1,0 b	1,75 a	2,0 b	4,25 b	4,5 b		
Fuji							
Kontrola	5,25 a	9,75 a	20,5 a	22,0 a	28,75 a		
Drevesa notri	0,5 b	1,0 b	1,5 b	2,75 b	3,75 b		
Drevesa rob	0,75 b	1,0 b	1,75 b	3,0 b	3,75 b		

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Preglednica 2.28: Povprečna učinkovitost škropilnega programa za zmanjšanje deleža plodov poškodovanih od stenic (Abbott, %) v sezoni 2022 na lokaciji Dombrava v sezoni 2022.

Obravnavanje:	5. maj	16. maj	1. junij	17. junij	30. junij	15. julij	2. avg
Jonagored							
Drevesa notri	100	95,83	91,67	91,67	92,86	92,86	94,44
Drevesa rob	95,83	92,86	92,86	88,69	89,29	85,12	90,08
Fuji							
Drevesa notri	100	100	95	95	88,75	95	90
Drevesa rob	100	95	95	95	95	88,75	88,75
Obravnavanje:	18. avg	24. avg	1. sept	9. sept	23. sept		
Jonagored							
Drevesa notri	84,88	96,65	93,88	95,03	93,63		
Drevesa rob	79,05	90,71	91,99	87,84	89,77		

Fuji					
Drevesa notri	90	89,39	92,11	85,87	86,86
Drevesa rob	86,67	90,63	91,62	86,41	86,6

Povprečja znotraj istega termina ocenjevanja in iste sorte označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

V sezoni 2022 smo v kontrolnih parcelicah imeli zelo velik delež plodov s poškodbami. Pri sorti Jonagored je bilo poškodovanih kar 43 % plodov in pri sorti Fuji 28 % plodov. Izgleda, da je sorta Fuji manj atraktivna za stenice od sorte Jonagored, kljub temu pa smo pri tej sorti dosegli slabšo učinkovitost škropilnega programa (86 %; glej preglednico 2.28). Pri primerjavi škropilnih programov je potrebno upoštevati da je bila med njima manjša razlika v intenzivnosti uporabe alternativnih sredstev. Pri sorti Jonagored smo insekticid Decis uporabili dvakrat, pri sorti Fuji pa samo enkrat. Alternativni pripravki niso bili tako učinkoviti kot piretroid Decis a smo z njimi dosegli dokaj visoko učinkovitost. Verjetno nismo povzročili smrtnosti stenic, temveč smo dosegli predvsem močan repelentni učinek.

Rezultati preskušanja insekticidnih programov v nasadih hrušk

Rezultati testiranja škropilnih programov v nasadu v Bilju (širše prikazano v diplomskem delu Jerneja Goričana)

Lokacija poskusa v hruškah in poskusna zasnova

Poskus je bil izveden v rastni dobi 2021 in 2022 na raziskovalni postaji Biotehniške fakultete v Bilju (Vipavska dolina). Nasad je bil posajen s hruškami sorte Viljamovka in Abate fetel v izmeničnih pasovih z gostoto sajenja 0,8 x 2,80 m. Drevje je bilo staro 14 let in drevesa so bila cepljena na podlago Kutina MA. Gojitvena oblika je bila vitko vreteno. Statistična zasnova je bil poljski poskus v blokih v 4 ponovitvah. Ker smo imeli razmeroma kratke vrste in smo pripravke nanašali s pršilnikom nismo mogli zagotoviti popolnoma naključno razporejenih parcelic, temveč smo 4 bloke usmerili pravokotno na smer vrst dreves.

Določanje velikosti populacije stenic in izračun učinkovitosti škropilnega programa

Velikost populacije stenic na tretiranih in netretiranih poskusnih parcelicah smo določili z otresanjem vej nad entomološko ponjavo. Na vsaki parcelici smo pri vsakem ocenjevanju pri naključno izbranih drevesih izvedli 100 otresanj z udarcem po vejah. Pri posameznem drevesu smo izvedli dva ali tri udarce v različnih delih krošnje. Otresanje smo običajno izvedli nekaj dni po uporabi insekticidov. Na kontrolnih in na tretiranih parcelicah smo imeli nameščene feromonske vabe SERBIOS - stink bug trap s feromonom podjetja Trécé. Vaba je osnovana kot dvokomponentno privabilo, ki ga sestavlja agregacijski feromon (murgantiol) ter sinergistično sredstvo metil-dekatrienoat (MDT). Učinkovitost škropilnega programa smo izračunali po Abbotovi formuli. V formulo smo vstavili podatke o številu ulovljenih stenic in podatke o deležu napadenih plodov. Učinkovitost po Abbot-u (%) za zatiranje stenic = $(1 - (\text{št. padlih stenic na ponjavo pri otresanju na tretiranih parcelicah} / \text{št. stenic padlih na ponjavo pri otresanju netretiranih parcelic})) * 100$. Populacijo stenic smo ocenjevali ločeno na drevesih, ki so bila v bližini feromonskih vab (pas 10 m) in na drevesih, ki so bila vsaj 10 m oddaljena od vab. V Abbot-ovi formuli smo vedno primerjali populacijo na drevesih v bližini vab v tretiranem območju s populacijo v bližini vab na drevju v kontrolnih parcelicah. Tako smo dobili dvojne podatke o učinkovitosti, ker vemo, da imajo vabe velik vpliv na velikost populacije stenic na drevesih. Glede na termine izvedbe otresanj smo pridobili podatke o kumulativni učinkovitosti več zaporednih nanosov insekticidov in ne učinke posameznega tretiranja s posameznim insekticidom.

Preglednica 3.1: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije v nasadu hrušk v letu 2021

Obdob.	Program FKBV		Program BF ULJ	
	Pripravek (aktivna snov)	Odm. / ha	Pripravek (aktivna snov)	Odm./ ha
25.03.	Ovitex (parafinsko olje)	20 l	Ovitex (parafinsko olje)	20 l
23.04.	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,2 kg	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 kg
06.05.	Harpun (piriproksifen 10 %)	0,5 l	Harpun (piriproksifen 10 %)	0,5 l
07.05.				
13.05.	Pipper	2 l	Movento SC 100 (spirotetramat 10%)	1,9 l
	FosSoap	1,5 l		
21.05.	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg		
28.05.	Kalijev nitrat	8 kg	Switch (Ciprodinil 37,5 % fludioksonil 25 %)	0,8 kg 0,1 l
04.06.	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 kg	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
11.06.			Movento (spirotetramat 10 %)	1,9 l
			Switch (Ciprodinil 37,5 % fludioksonil 25 %)	0,8 kg
16.06.	Wettcit	2 l	Steward (indoksakarb)	0,17 l
	Pipper	4 l		
	Vertimec (abamektin 1,8 %)	1,125 l		
20.06.			Madex max (virus granuloze)	0,1 l
21.06.	Karate zeon (lambda-cihalotrin 5 %)	0,18 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Vertimec (abamektin 1,8 %)	1,125 l		
	Decis (deltametrin 10 %)	0,5 l		
29.06.	Karate zeon (lambda-cihalotrin 5 %)	0,18 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Vertimec (abamektin 1,8 %)	1,125 l	Karate zeon (lambda – cihalotrin 5 %)	0,18 l
			Vertimec (abamektin 1,8 %)	0,125 l
08.07.			Affirm (emamektin 0,95 %)	2 kg
09.07.	Vegex Beta	2 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Fos Soap	1,5 l		
19.7.	Vegex Beta	2 l		
	Fos Soap	1,5 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Kwars	1 l		
29.07.	S-system	2,5 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
			Vertimec (abamektin 1,8 %)	1,125 l
02.08.			Karate zeon (lambda – cihalotrin 5 %)	0,18 l

Preglednica 3.2: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije v nasadu hrušk v letu 2022.

Obdob.	Program FKBV		Program BF ULJ	
	Pripravek (aktivna snov)	Odm. / ha	Pripravek (aktivna snov)	Odm./ ha
25.03.	Ovitex (parafinsko olje)	20 l	Ovitex (parafinsko olje)	20 l
28.04.	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 l	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 l
05.05.	Harpun (piriproksifen 10 %)	0,5 l	Harpun (piriproksifen 10 %)	0,5 l
12.05.				
19.05.	Madex max (virus granuloze)	0,1 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Piper	2 l	Movento SC 100 (spirotetramat 10 %)	1,9 l
	Fos soap	1,5 l		
26.05.	Imidan 50 WG (fosmet 50 %)	1 kg	Coragen (klorantraniliprol 20 %)	0,27 l
03.06.	Madex max (virus granuloze)	0,1 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 l	Movento (spirotetramat 10 %)	1,9 l

	Steward (indoksakarb)	0,25 kg		
10.06.	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 l	Mospilan (acetamiprid 20 %)	0,5 l
17.06.	Madex max (virus granuloze)	0,1 l	Switch (Ciprodinil 37,5 % fludioksonil 25 %)	1 kg 0,1 l
	SiITac	0,25 l	Madex max (virus granuloze)	
27.06.	Madex max (virus granuloze)	0,1 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Karate zeon (lambda – cihalotrin 5 %)	0,18 l	Decis (deltametrin 10 %)	0,5 l
07.07.	Affirm (emamektin 0,95%)	2 kg	Affirm (emamektin 0,95 %)	2 kg
	Vegex Beta	2 l		
	Fos soap	1,5 l		
18.07.	Madex max (virus granuloze)	0,1 l	Madex max (virus granuloze)	0,1 l
	Vegex Beta	2 l	Vertimec (abamektin 1,8 %)	1,125 l
	Fos soap	1,5 l		
	SiITac	0,25 l		

Aplikacijska tehnika in škropilni program

Testirali smo dva škropilna programa. Prvi je bil poimenovan FKBV in je poleg uporabe razpoložljivih klasičnih kemičnih insekticidov vseboval tudi nekaj aplikacij z alternativnimi pripravki, v glavnem z repelentnim delovanjem. Drug program je bil poimenovan program BF in v njem smo uporabili predvsem klasične kemične insekticide. Pripravke smo nanесли s standardnim vlečenim sadjarskim prišlnikom Steiner AS Q 16 (Steiner sprayres GmbH, Lana, Italija) pri porabi vode 1000 l/ha z vgrajenimi šobami Albuz rdeča. S tem smo zagotovili zelo temeljito omočenje dreves z insekticidi. Uporabljeni insekticidi in termini aplikacij so prikazani v preglednicah 3.1 in 3.2. Navedeni so vsi insekticidi ki so bili uporabljeni v posamezni sezoni, tudi če nimajo neposrednega delovanja na stenicico. Drugih škodljivcev ni bilo veliko in niso povzročali poškodb, ki bi jih sicer pomotoma lahko pripisali stenicam.

Rezultati glede zatiranja stenic v nasadu hrušk v Bilju v letu 2021

Ulov odraslih stenic je bil v sezoni 2021 skromen in neenakomeren. Populacija stenic je bila največja v avgustu. Učinkovitost škropilnega programa je nihala od 50 do 100 %. V juliju je bila zelo visoka, potem pa je proti jeseni pričela padati. Razlika v učinkovitosti med drevesi v neposredni bližini vab in pri tistih bolj oddaljenih od vab praktično vso sezono ni bila značilna (preglednica 3.3).

Preglednica 3.3: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2021. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab.

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.
KV	8 a	16 a	5 a	4,5 a	5,25 a	6,25 a	3,25 a	8,5 a	10,5 a	7 a	4,5 a	3,5 a
KIV	0,25 b	1,5 b	3,5 a	1,25 b	1,5 b	2,5 b	0,75 b	3,25 b	4,25 b	3,25 b	1,75 ab	1,5 b
TV	0,5 b	6 ab	2 a	1,25 b	1,75 b	1 b	0,75 b	2,25 b	2,75 b	0,25 c	2,25 ab	0,25
TIV	0 b	0 b	0 a	0,25 b	0 b	0 b	0,25 b	1 b	1,5 b	0,25 c	0,75 b	0 b

Podatki o učinkovitosti (%) po Abbot-u												
TV	93,7 a	62,5 b	60,0 b	72,2 a	66,7 a	84,0 a	76,9 a	69,0 a	73,8 a	96,4 a	50,0 a	92,9 a
TIV	100,0 a	100,0 a	100,0 a	80,0 a	100,0 a	100,0 a	66,7 a	56,3 a	64,7 a	92,3 a	57,1 a	100,0 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

V sezoni 2021 je bila populacija ličink v juniju zelo majhna in imeli smo visoko stopnjo učinkovitosti škropilnega programa za zatiranje ličink. Učinkovitosti so bile visoke tudi v sredini poletja, šele v septembru se je populacija ličink nekoliko povečala, ker je že popustil rezidualni učinek apliciranih insekticidov. Gledano skozi celotno sezono je bilo zatiranje ličink v programu FKBV dokaj učinkovito, razen na koncu, ko ni bilo več rezidualnega učinka. Kaže da je lahko pritisk ličink velik prav na koncu sezone in takrat lahko stenice povzročijo veliko poškodb na plodovih v kratkem času (preglednica 3.4).

Preglednica 3.4: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zatiranje (% Abbot) v sezoni 2021. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab. / ulova ni bilo.

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
KV	0 a	0 a	0 a	2 a	1 a	1 a	1,25 a	1,25 a	2 a	1,25 a	1,5 a	1,25 a
KIV	0 a	0 a	0 a	0,25 b	0,5 ab	0,5 a	0,75 a	0,25 a	0,5 b	0,75 a	0,5 b	1 a
TV	0 a	0 a	0 a	0 b	0 b	0,25 a	0 b	0,5 a	0 b	1 a	0,25 b	0,5 a
TIV	0 a	0 a	0 a	0 b	0 b	0 a	0 b	0 a	0 b	0,25 a	0 b	0,25 a

Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u												
TV	/	/	/	100,0 a	100,0 a	75,0 b	100,0 a	60,0 b	100,0 a	20,0 b	83,3 a	60,0 a
TIV	/	/	/	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	66,7 a	100,0 a	75,0 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.5: Povprečen delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (% Abbott) v sezoni 2021. KV – delež poškodovanih plodov netretirano v bližini vab, KIV – delež poškodovanih plodov netirano v oddaljenosti od vab, TV - delež poškodovanih plodov tretirano v bližini vab, TIV – delež poškodovanih plodov tretirano v oddaljenosti od vab. / - izračun ni možen.

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
KV	0 a	0,25 a	1 a	2,5 a	4,25 a	5,25 a	5,5 a	6 a	15,5 a	21 a	23 a	/
KIV	0 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a	2,5 ab	2 b	2,75 b	4,75 a	5,5 b	8,5 b	9,25 b	/
TV	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	1,75 b	2 b	1,75 b	1,75 b	3,5 bc	3,5 c	3,75 bc	/
TIV	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0,75 b	0,25 b	0,75 b	0,75 b	1,5 c	1,75 c	2,25 c	/

Podatki o učinkovitosti (%) po Abbot-u

TV	/	100,0 a	75,0 b	90,0 a	58,8 a	61,9 a	68,2 a	54,5 a	77,4 a	83,3 a	83,7 a	/
TIV	/	100,0 a	100,0 a	50,0 b	70,0 a	87,5 a	72,7 a	62,5 a	72,7 a	79,4 a	75,7 a	/

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Škropilni program BF je bil malo drugače zastavljen od programa FKBV (glej preglednico 3.1) in je v drugem delu sezone vključeval rabo nekaterih alternativnih pripravkov. Razlike med programoma glede učinkovitosti zatiranja odraslih stenic niso bile velike (primerjaj preglednico 3.6 proti preglednici 3.3). Ulov odraslih stenic na kontrolnih parcelah je bil nekaj manjši kot pri programu FKBV. Nihanja v izračunani učinkovitosti zatiranja odraslih stenic so bila velika, praktično od 50 do 90 %. Zanimivo, da smo proti pričakovanjem v drugem delu sezone večkrat dosegli višjo stopnjo učinkovitosti pri drevesih, ki so bila v bližini vab, kot pri tistih, ki so bila bolj oddaljena. Največ stenic je bilo v avgustu in takrat smo imeli nizke učinkovitosti škropilnega programa (približno 50 do 70 %).

Preglednica 3.6: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa BF za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2021. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab.

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
KV	8,5 a	16,0 a	7,5 a	5,5 a	4,25 a	5,25 a	4,5 a	7,25 a	15,25 a	13,75 a	9,25 a	7,5 a
KIV	0,75 b	4,25 b	2,0 b	1,0 bc	1,75 ab	1,5 b	1,75 b	4,0 ab	3,25 bc	4,25 b	4,25 b	3,0 b
TV	0,5 b	0,5 b	2,5 b	3,75 ab	1,75 ab	1,25 b	1,75 b	2,25 b	6,0 b	2,0 bc	3,0 b	3,25 b
TIV	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,5 c	0,25 b	0,25 b	0,5 b	1,75 b	1,5 c	1,0 c	1,5 b	1,25 b

Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u

TV	94,11 a	96,9 a	66,7 a	31,8 b	58,8 b	76,2 a	61,1 a	69,0 a	60,6 a	85,5 a	67,6 a	56,7 a
TIV	100,0 a	100,0 a	87,5 a	50,0 a	85,7 a	83,3 a	71,4 a	56,3 a	53,8 a	76,5 a	64,7 a	58,3 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.7: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa BF za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2021. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab. / ulova ni bilo.

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
KV	0	0	2,0 a	3,75 a	2,0 a	1,5 a	1,75 a	4,5 a	3,0 a	2,0 a	1,75 a	1,0 a
KIV	0	0	0,25 b	1,25 ab	1,0 ab	0,5 ab	1,0 ab	1,75 a	1,75 a	0,5 a	1,25 a	0,25 a
TV	0	0	0,0 b	0,5 b	0,25 b	0,75 ab	0,5 b	4,0 a	2,75 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a
TIV	0	0	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,0 b	1,5 a	1,25 a	0,25 a	0,25 a	0,25 a

Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u

TV	/	/	/	86,7 a	87,5 b	50,0 a	71,4 b	11,1 a	8,3 b	87,5 a	85,7 a	50,0 a
----	---	---	---	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

TIV	/	/	/	80,0 a	100,0 a	50,0 a	100,0 a	14,3 a	28,6 a	50,0 a	80,0 a	0,00 b
-----	---	---	---	--------	---------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Od vseh rezultatov nas najbolj zanima delež plodov s poškodbami ob obiranju. Pri netretiranih kontrolnih parcelicah v poskusu s FKBV programom pri drevesih z vabami smo ob obiranju imeli 23 % poškodovanih plodov, pri BF programu pri kontrolnih parcelicah pa 15,5 %. Pritisk stenic je v obeh poskusih bil podoben. Ob obiranju smo pri tretiranih parcelicah brez vab pri FKBV programu imeli 2,25 % plodov s poškodbami (dosežena 75,7 % učinkovitost; glej preglednico 3.5) in pri BF programu prav tako 2,25 % plodov s poškodbami (dosežena 62,5 % učinkovitost; glej preglednico 3.8). Gledano odstotek dosežene učinkovitosti nismo bili prav uspešni pri zatiranju stenic, gledano na odstotek plodov s poškodbami pa smo bili še kar uspešni, saj je sezona pojavljanja stenic dolga in imeli smo zelo omejen nabor pripravkov. Večina jih nima dolgih rezidualnih učinkov.

Preglednica 3.8: Povprečen delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic in učinkovitost škropilnega programa BF za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (% , Abbott) v sezoni 2021. KV – delež poškodovanih plodov netretirano v bližini vab, KIV – delež poškodovanih plodov netirano v oddaljenosti od vab, TV - delež poškodovanih plodov tretirano v bližini vab, TIV – delež poškodovanih plodov tretirano v oddaljenosti od vab. / - izračun ni možen.

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
KV	0	0,5 a	1,25 a	2,5 a	3,5 a	4,25 a	5,0 a	5,5 a	9,5 a	10,0 a	15,5 a	/
KIV	0	0,25 a	0,5 b	1,0 b	3,0 a	3,25 ab	3,75 ab	4,0 ab	2,25 b	2,75 b	6,0 b	/
TV	0	0,0 a	0,25 b	1,75 ab	2,5 a	2,0 ab	2,25 ab	2,5 bc	6,0 ab	3,5 a	4,25 bc	/
TIV	0	0,0 a	0,0 b	0,5 b	1,0 a	1,0 b	1,0 b	1,5 c	1,75 b	2,0 a	2,25 c	/
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u												
TV	/	100,0 a	80,0 a	30,0 b	28,6 b	52,9 a	55,0 b	54,5 a	36,8 a	65,0 a	72,6 a	/
TIV	/	100,0 a	100,0 a	50,0 a	66,7 a	69,2 a	73,3 a	62,5 a	22,2 a	27,3 a	62,5 a	/

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Rezultati glede zatiranja stenic v nasadu hrušk v Bilju v letu 2022

Preglednica 3.9 kaže podatke o ulovih odraslih stenic na 100 udarcev pri škropilnem programu FKBV in učinkovitost zatiranja v sezoni 2022. Ulovi na tretiranih parcelicah so bili praktično vso sezono značilno nižji kot v kontrolnih parcelicah. V začetku poletja so bili ulovi v kontrolnih parcelicah v območju vab značilno večji od ulovov pri drevesih nekoliko v stran od vab. V drugem delu poletja razlika v velikosti populacije stenic med drevesi z in brez vab ni bila več značilna. Učinkovitost zatiranja odraslih stenic je bila pri večini ocenjevanj blizu ali nekoliko nad 90 %, kar je zelo dober rezultat. V prvem delu poletja je bilo stenic malo. Verjetno so zelo visoke poletne temperature povzročile selitev stenic v druge ekosisteme in morda je bilo prizadeto odlaganje jajčec in razvoj odloženih jajčec.

Preglednica 3.9: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2022. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	5,75 a	5,0 a	4,25 a	4,25 a	5,25 a	3,75 a	3,0 a	3,75 a	8,0 a	16,25 a
KIV	3,0 b	3,0 b	2,25 b	2,25 b	1,0 b	0,75 b	2,25 a	4,0 a	8,75 a	10,75 ab
TV	0,0 c	0,25 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,25 b	1,5 b	1,25 bc
TIV	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,5 b	0,75 b	0,75 c
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbot-u										
TV	100 a	93,75 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	91,67 a	84,84 a	88,96 a
TIV	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	91,67 a	88,09 a	92,95 a	96,6 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Ulovi ličink na obravnavanih s FKBV škropilnim programom so bili prvi del poletja zelo majhni. Kot že omenjeno so visoke poletne temperature povzročile selitve stenic v druge ekosisteme, zmanjšale odlaganje jajčec in tudi obseg preživetja jajčec. To je povzročilo da se večja populacija ličink stenic pojavila šele konec avgusta, ko so hruške že zaključile razvoj plodov. Ker je bilo ličink malo smo dosegli visoke učinkovitosti zatiranja, konec avgusta nad 90 % (glej preglednico 3.10).

Podatki o deležu plodov s poškodbami od stenic za kontrolna obravnavanja v sezoni 2022 pri škropilnem programu FKBV kažejo, da smo imeli v prvem delu poletja relativno majhen delež plodov s poškodbami. Tik pred obiranjem je pri kontrolnih parcelicah pri KV bilo poškodovanih 18,75 % plodov in pri KIV drevesih 13,5 % plodov. To kaže da je bil pritisk stenic nekaj manjši kot leta 2021. Škropilni program je pri TV obravnavanju zmanjšal obseg poškodb za več kot 70 % in pri TIV obravnavanju za več kot 80 % (glej preglednico 3.11). Dokaj intenziven program uporabe insekticidov FKBV z nekaj alternativnimi sredstvi na koncu sezone ni uspel v popolnosti preprečiti nastanka poškodb. Kaže, da je bil največji porast poškodb v zadnjih treh tednih pred obiranjem. Poletna vročina je v juliju in v prvi polovici avgusta povzročila propadanja odloženih jajčec in selitev stenic v senčna zavetja robne vegetacije. Konec avgusta je bil velik porast števila ulovljenih ličink, ki se je nadaljeval v september. Verjetno so takrat k povečanju poškodb prispevale tako ličinke, kot mlade odrasle stenicice. Ocenjujemo, da je bilo zatiranje precej uspešno, a ne tako uspešno, kot bi želeli saj nismo dobili nič boljših rezultatov, kot v sezoni 2021.

Preglednica 3.10: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otrepanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zatiranje (%), Abbott) v sezoni 2022. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab. / ulova ni bilo.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	1,25 a	1,75 a	1,5 a	1,5 a	1,5 a	4,25 a	4,25 a
KIV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	1,0 a	0,5 b	0,75 ab	1,25 ab	1,5 a	3,0 ab	3,75 ab
TV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,5 b
TIV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,0 b	0,25 b	0,5 b
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u										
TV	/	/	/	100 a	100 a	87,5 a	87,5 a	100 a	96,43 a	91,43 a
TIV	/	/	/	100 a	100 a	75,0 a	87,5 a	100 a	96,43 a	71,43 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.11: Povprečni delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic in učinkovitost škropilnega programa FKBV za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (%), Abbott) v sezoni 2022. KV – delež poškodovanih plodov netretirano v bližini vab, KIV – delež poškodovanih plodov netirano v

oddaljenosti od vab, TV - delež poškodovanih plodov tretirano v bližini vab, TIV – delež poškodovanih plodov tretirano v oddaljenosti od vab. / - izračun ni možen.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	0,5 a	2,0 a	2,0 a	2,75 a	3,25 a	3,5 a	4,75 a	7,0 a	16,0 a	18,75 a
KIV	0,5 a	2,0 a	2,25 a	2,5 a	2,75 a	3,0 a	4,0 a	4,5 b	11,5 b	13,5 b
TV	0,0 a	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b	1,75 b	3,5 b	3,75 c	3,75 c
TIV	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	1,0 b	1,0 c	1,5 c	2,25 c
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u										
TV	/	87,5 a	75,0 a	91,67 a	79,17 a	79,17 a	60,0 a	51,19 a	76,27 b	78,87 a
TIV	/	100 a	100 a	87,5 a	93,75 a	85,42 a	78,33 a	85,57 a	90,49 a	88,46 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.12: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa BF za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2022. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	4,5 a	4,25 a	3,5 a	4,5 a	5,0 a	4,25 a	5,0 a	5,75 a	8,25 a	13,5 a
KIV	1,75 b	3,0 a	3,25 a	3,25 a	1,5 b	1,75 b	3,25 ab	3,75 b	5,75 a	8,75 b
TV	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,5 b	0,25 b	0,5 b	1,25 bc	0,25 c	0,75 b	1,25 c
TIV	0,25 c	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,5 c	0,0 c	0,5 b	1,75 c
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u										
TV	100 a	100 a	100 a	90,18 a	95,0 a	88,75 a	73,3 a	95,83 a	90,83 a	90,94 a
TIV	100 a	93,75 a	87,5 a	87,5 a	95,83 a	90,0 a	88,75 a	100 a	91,67 a	86,91 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Ulovi ličink na parcelah z BF škropilnim programom so bili večji del poletja zelo majhni in so se povečali šele v septembru. V poletnem času smo dosegli zelo visoke učinkovitosti, konec avgusta in v septembru pa je učinkovitost padla na nivo med 60 in 90 % (preglednica 3.13). V avgustu bi morali uporabiti še kak dodaten insekticid, morda kak naravni piretrin združeno z dodatkom pripravka SilTac (silikonski polimer).

Preglednica 3.13: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej na ponjavo in učinkovitost škropilnega programa BF za zatiranje (% , Abbott) v sezoni 2022. KV – ulov netretirano v bližini vab, KIV – ulov netretirano v oddaljenosti od vab, TV - ulov tretirano v bližini vab, TIV – ulov tretirano v oddaljenosti od vab. / ulova ni bilo.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,75 a	1,5 a	1,5 a	1,0 a	1,5 a	4,0 a	3,75 a
KIV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0,75 ab	0,75 ab	0,25 b	0,5 b	2,75 ab	3,0 ab
TV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b	1,25 ab	1,5 b
TIV	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,25 a	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,5 b	1,25 b
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u										
TV	/	/	/	/	100 a	87,5 a	100 a	100 a	63,69 a	59,58 a
TIV	/	/	/	/	100 a	87,5 a	100 a	100 a	79,17 a	63,75 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.14: Povprečen delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic in učinkovitost škropilnega programa BF za zmanjšanje deleža plodov s poškodbami (%), Abbot) v sezoni 2022. KV – delež poškodovanih plodov netretirano v bližini vab, KIV – delež poškodovanih plodov netirano v oddaljenosti od vab, TV - delež poškodovanih plodov tretirano v bližini vab, TIV – delež poškodovanih plodov tretirano v oddaljenosti od vab.

Obr./datum	5.5.	16.5.	1.6.	17.6.	30.6.	15.7.	2.8.	18.8.	24.8.	1.9.
KV	0,25 a	1,75 a	2,0 a	2,5 a	3,0 a	3,25 a	5,0 a	5,0 a	15,5 a	16,25 a
KIV	0,25 a	2,25 a	2,5 a	2,75 a	3,0 a	3,5 a	4,5 a	4,5 a	12,0 a	13,0 a
TV	0,0 a	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b	1,0 b	1,25 b	1,25 b	2,75 b	3,25 b
TIV	0,0 a	0,0 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,75 b	1,0 b	1,25 b	1,75 b	2,25 b
Podatki o učinkovitosti (%) po Abbott-u										
TV	/	87,5 a	87,5 a	93,75 a	91,67 a	64,58 a	73,75 a	73,33 a	81,36 b	79,3 a
TIV	/	100 a	87,5 a	93,75 a	79,17 a	75,0 a	79,58 a	73,75 a	87,97 a	85,86 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Glede na povprečen delež plodov s poškodbami na koncu sezone smo bili pri zatiranju stenic dokaj uspešni. Pri drevesih oddaljenih od vab smo dosegli 85,8 odstotno učinkovitost. Upoštevati je potrebno da pritisk stenic ni bil zelo velik. Visoke poletne temperature imajo neugodne učinke na obstojnost insekticidne obloge in zaradi tega imamo nižjo učinkovitost.

Rezultati testiranja škropilnih programov v nasadu hrušk v Pirešenbregu v sezoni 2021

Poskusa sta bila izvedena v 25 let starem nasadu hrušk sorte Viljamovka. Zasnova poskusov je bila praktično enaka kot je opisano pri poskusu na lokaciji Bilje. Na enak način smo ugotavljali velikost populacije stenic in izračunavali učinkovitost škropilnega programa. Testirali smo dva škropilna programa (Vojko = p2 in FKBV = p1, preglednica 3.15). Pri programu FKBV smo izvedli več nanosov insekticidov. Konfiguracija nasada je bila takšna, da smo iste kontrolne neškropljene parcelice uporabili za oba poskusa, ki sta bila izvedena v dveh sosednjih parcelah. Populacija stenic v letu 2021 ni bila velika. V letu 2022 smo želeli poskusa ponoviti pa do konca maja in v prvem tednu junija ulov stenic na vabe ni bil dovolj velik, da bi izvajali poskus. Ulovi stenic v sezoni 2023 so bili veliki.

Preglednica 3.15: Pregled apliciranih pripravkov in obdobja aplikacije v letu 2021

Škropilni sistem VOJKO = p2			Škropilni sistem FKBV = p1	
1.4.	Karate zeon 5 CS (lamda-cihalotrin) + Sylwett	0,2 l/ha 0,25 l/ha	Teppeki (flonikamid) + Sylwett	210 g/ha 0,25 l/ha
21.4.			Mospilan 20 SG (acetamid) + Sylwett	0,5 kg/ha 0,25 l/ha
26.4.			Harpun (piriproksifen) + Sylwett	0,5 l/ha 0,25 l/ha
8.5.	Harpun (piriproksifen) + Sylwett	1 l/ha 0,25 l/ha	Imidan 50 WG (fosmet) + Sylwett	1 kg/ha 0,25 l/ha
11.5.	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha

18.5.	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha
21.5.	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha
4.6.	Harpun (piriproksifen)	1 l/ha	Steward (indoksikarb)	0,255 l/ha
	+ Sylwett	0,25 l/ha	+ Sylwett	0,25 l/ha
	+ Cink sulfat ZnSO4	2 kg/ha	+ Cink sulfat ZnSO4	2 kg/ha
4.6.	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha
19.6.	Mospilan 20 SG (acetamid)	0,5 kg/ha	Mospilan 20 SG (acetamid)	0,5 kg/ha
	+ Sylwett	0,25 l/ha	+ Sylwett	0,25 l/ha
3.7.	Vertimec (abamektin)	1 l/ha	Vertimec (abamektin)	1 l/ha
	+ Sylwett	0,25 l/ha	+ Sylwett	0,25 l/ha
			+ Karate zeon 5 CS	+ 0,2 L/HA
20.7.	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha	Gnojilo kalijev nitrat	5 kg/ha
31.7.	Vertimec (abamektin)	1 l/ha	Delegate 250 WG (spinetoram)	0,30 kg/ha
	+ Sylwett	0,25 l/ha	+ Vegex Beta (rastlinski izvlečki*)	4 l/ha
			+ Wetcit (olje agrumov)	2 l/ha

*Rastlinski izvlečki - *Daphne gnidium*, *Ruta chalepensis*, *Piper auritum*

Ulovi stenic v sezoni 2021 so bili v nasadu hrušk na lokaciji Piršembreg majhni. Bil je manjši vrh pri prezimelih stenicah konec maja in v začetku avgusta pri poletni generaciji. Morda je na to vplivala lokacija kontrolnih parcelic, ki so bile z vseh strani obdane s parcelami, kjer se je izvajalo intenzivno varstvo z insekticidi (preglednica 3.16).

Preglednica 3.16: Povprečno število ulovljenih odraslih stenic na 100 otresanj vej na ponjavo v sezoni 2021 glede na škropilni program in mesto ulova stenic v nasadu hrušk na lokaciji Piršembreg.

Obravnavanje:	9.4.	29.4.	7.5.	14.5.	11.6.	18.6.	24.6.	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
kontrola vaba	0	3,5 a	3,5 a	3,25 a	2,75 a	2 a	2 a	2a	1,75 a	2,25 a	2,5 a
kontrola izven vabe	0	0,75 b	1 b	1,7ab	0,7 ab	0,5 b	0,75 a	0,5 ab	0,5 ab	1 b	1 b
škropljeno vaba not p1	0	0,5 b	0,25 b	0,5 b	0,5 b	0,5 b	0,25 a	0,25	0,25 b	0 b	0,25 b
škropljeno izven vabe p1	0	0 b	0 b	0,25 b	0,25 b	0 b	0,25 a	0,25a	0,25 b	0,25 b	0 b
škropljeno vaba not p2	0	0,25 b	0,5 b	0,5 b	0,25 b	1 ab	0,25 a	0,5 ab	0,25 b	0,5 b	0,75 b
škropljeno izven vabe p2	0	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b	0,25 b	0,5 a	0 b	0 b	0,75 b	0 b

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Populacije ličink so bile še manjše, kot populacije odraslih stenic. Na drevesih z vabami jih je bilo nekoliko več, kot na drevesih brez vab (preglednica 3.17).

Preglednica 3.17: Povprečno število ulovljenih ličink stenic na 100 otresanj vej na ponjavo v sezoni 2021 glede na škropilni program in mesto ulova stenic v nasadu hrušk na lokaciji Piršembreg.

Obravnavanje:	9.4.	29.4.	7.5.	14.5.	11.6.	18.6.	24.6.	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
kontrola vaba	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,75 a	0,75 a	2,75 a	2,5 a	3 a

kontrola izven vabe	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 a	1,25 a	1 b	1,75 ab	1,75 ab
škropljeno vaba not p1	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 b	0,25 c	0,25 bc
škropljeno izven vabe p1	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b	0,75 bc	0 c
škropljeno vaba not p2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0 b	1,5 abc	0,25 bc
škropljeno izven vabe p2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0 b	0,5 bc	0,5 bc

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.18: Povprečen delež plodov (%) z znaki poškodb od stenic glede na škroplilni program in mesto analize plodov v nasadu hrušk na lokaciji Piršenbreg.

Obravnavanje:	9.4.	29.4.	7.5.	14.5.	11.6.	18.6.	24.6.	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
kontrola vaba	0 a	0 a	0,5 a	0,5 a	0,75 a	0,5 a	1,25 a	1,5 a	1,75 a	1,75 a	6,25 a
kontrola izven vabe	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a	1,25 a	0,75 a	0,75 ab	1,25 ab	2 a	2,25 b
škropljeno vaba not p1	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a	0,75 a	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,5 b
škropljeno izven vabe p1	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a	0,25 b	0,25 b	0,25 b	0,25 b
škropljeno vaba not p2	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	0,5 a	0,75 a	0,25 b	0,5 ab	0,25 b	0,5 b
škropljeno izven vabe p2	0 a	0 a	0 a	0 a	0,25 a	0,25 a	0,75 a	0,5 b	0,25 b	0,5 b	0,75 b

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Ker smo imeli majhen napad stenic težko zanesljivo ocenimo učinkovitost testiranih škroplilnih programov. Pri zatiranju odraslih stenic smo dosegli med 70 in 100 % učinkovitost. Vrednosti so nihale v odvisnosti od uporabljenih pripravkov in dolžine obdobja med ocenjevanjem in uporabo insekticida. Ocenjujemo da je pripravek Mospilan bil visoko učinkovit in da so pripravki Delagate, Imidan in Steward imeli pomemben stranski učinek v višini med 50 in 60 %. Za pripravek Vertimec ocenjujemo da ima 30 % učinkovitost. Učinkovitosti pripravkov za zatiranje ličink so bile nekaj višje od tistih doseženih pri zatiranju odraslih osebkov (glej preglednici 3.19 in 3.20). Najbolj pomemben je rezultat glede deleža plodov s poškodbami v času obiranja (glej preglednico 3.21). Program FKBV je 25. 8. imel učinkovitost 96,0 % pri drevesih, ki niso bila v bližini vab. Imeli smo le 0,25 % plodov s poškodbami. Učinkovitost programa Vojko, pri drevesih ki niso bila v bližini vab je bila tik pred obiranjem nižja (66,7 %). Verjetno je to bil rezultat nekoliko manj intenzivne uporabe insekticidov. Ob zaključku pri programu Vojko nismo uporabili pripravkov Delegate in Karate zeon. Rezultati kažejo, da pri majhnih populacijah skozi poletje odločilno vlogo lahko ima napad stanic v zadnjih treh tednih pred obiranjem. Kljub temu če večji del poletja ni opaziti večje populacije stenic v času pred obiranjem ne smemo opustiti monitoringa in uporabe pripravkov, vsaj tistih z repelentnim delovanjem, na primer v našem primeru pripravka Wetcit in Vegex beta.

Preglednica 3.19: Učinkovitost škroplilnih programov Vojko (p2) in FKBV (p1) za zatiranje odraslih stenic (% Abbott) v sezoni 2021 v nasadu hrušk na lokaciji Piršenbreg. / - izračun ni možen.

Učinkovitost:	9.4.	29.4.	7.5.	14.5.	11.6.	18.6.	24.6.	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
škropljeno vaba not p1	/	83 a	92,9 a	84,6 a	81,8 a	75 ab	87,5 a	87,5 a	85,7 a	100 a	90,0 a

škropljeno izven vabe p1	/	100	100	85,7	83,3	100	83,3	100	100	75,0	100
		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
škropljeno vaba not p2	/	92 a	85,7	84,6	90,9	50,0	87,5	75,0	85,7	77,8	70 a
			a	a	a	b	a	a	a	a	
škropljeno izven vabe p2	/	83 a	75,0	85,7	66,7	100	66,6	100	100	25,0	100
			a	a	a	a	a	a	a	a	a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.20: Učinkovitost škropljenih programov Vojko (p2) in FKBV (p1) za zatiranje ličink stenic (% Abbott) v sezoni 2021 v nasadu hrušk na lokaciji Piršembreg. / - izračun ni možen.

Učinkovitost	9.4.	29.4	7.5.	14.5	11.6	18.6	24.6	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
škropljeno vaba not p1	/	/	/	/	/	/	100				
							a	100 a	91 a	90 a	92 a
škropljeno izven vabe p1	/	/	/	/	/	/	100				
							a	100 a	100 a	70 a	100 a
škropljeno vaba not p2	/	/	/	/	/	/	100				
							a	67 a	100 a	40 b	92 a
škropljeno izven vabe p2	/	/	/	/	/	/	100				
							a	80 a	100 a	71 a	79 a

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Preglednica 3.21: Učinkovitost škropljenih programov Vojko (p2) in FKBV (p1) za zmanjšanje deleža (%) plodov s poškodbami od stenic 2021 v nasadu hrušk na lokaciji Piršembreg. / - izračun ni možen.

Učinkovitost:	9.4.	29.4.	7.5.	14.5.	11.6.	18.6.	24.6.	9.7.	30.7.	11.8.	25.8.
škropljeno vaba not p1	/	/	100,0	50,0	66,7		40,0	83,3	85,7	85,7	92,0
			a	b	a	0,0 b	a	a	a	a	a
škropljeno izven vabe p1	/	/	100,0	100,0	66,7	50,0	60,0	83,3	85,7	85,7	96,0
			a	a	a	a	a	a	a	a	a
škropljeno vaba not p2	/	/	100,0	50,0	66,7		40,0	83,3	71,4	85,7	92,0
			a	b	a	0,0 b	a	a	a	a	a
škropljeno izven vabe p2	/	/	100,0	100,0	50,0	80,0		33,3	80,0	75,0	66,7
			a	a	a	a	0,0 b	b	a	a	b

Povprečja označena z enakimi črkami pri istem terminu ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Splošni zaključki glede možnosti kemičnega zatiranja marmorirane smrdljivke v nasadih jablan in hrušk

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 azadirachtina, 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 osice, polonice) še lahko obstanejo in opravijo njihovo naravno vlogo. To je zelo pomembno za ekološko pridelavo, kjer je uporaba bakrovih in žveplovih pripravkov, olj in mineralov glin zelo obremenilna za populacije naravnih sovražnikov.

11 Privabilni posevki za zmanjševanje škodljivosti marmorirane smrdljivke na glavnih rastlinskih vrstah

Namen: preučiti dovzetnost štirih privabilnih posevkov za marmorirano smrdljivko

MATERIAL IN METODE

LOKACIJE POSKUSOV

Poskusa s privabilnimi posevki smo izvedli v letu 2021 in letu 2022, na dveh različnih lokacijah. Prvi poskus je potekal leta 2021 v zahodnem delu Slovenije pri vasi Miren (45°53'46.15"N, 13°36'25.9"E, 45 m nadmorske višine), ob sadovnjaku jablan (sorta 'Elstar') lokalnega sadjarja. Sadovnjak je sestavljalo skupno sedem vrst jablan. Drugi poskus, ki je potekal leto pozneje (2022), pa je bil izveden na poizkusnem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (46°02'55.2"N 14°28'24.7"E, 299 m nadmorske višine, osrednji del države). V drugem primeru so bili privabilni posevki nekoliko bolj oddaljeni od glavne gojene sadne vrste (sadovnjak jablane na 240 m razdalje).

PRIVABILNI POSEVKI

Pri setvi smo se odločili za 4 posevke, kateri so tudi v literaturi drugih avtorjev izpostavljeni kot zelo privabilni za marmorirano smrdljivko. Sejali smo sončnice, sojo, lucerno in sirek. In sicer: pri sončnicah sorto 'RGT Wolf', pri soji sorto 'Atacama', pri sirku sorto 'Frisket' in pri lucerni sorto 'Soča'. Pri obeh poskusih smo uporabili enake vrste in sorte posevkov.

ZASNOVA POSKUSOV

Oba poskusa sta sledila enaki idejni zasnovi. Prvi poskus je bil izveden v Mirnu leta 2021, drugi pa na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete leta 2022. Pri prvem poskusu smo izbrali območje na desnem robu nasada jablan. Izbrano zemljišče je v dolžino merilo 120 m v širino pa dobra 2 m. Celotno parcelo smo nato razdelili na 3 bloke (40 m eden). Vsak blok smo nato razdelili še na 4 obravnavanja v katerih smo sosledno razvrstili posevke sončnice, soje, lucerne in sirka (vsako obravnavanje po 10 m). Torej postavili smo jih vedno v enako zaporedje in v pasove po 10 m. Vse posevke razen lucerne (sejana počez, čez celotno površino obravnavanja), smo sejali v vrste. Izbrali smo 3 vrste z 70 - 75 cm medvrstne razdalje ter 25 – 30 cm razdalje znotraj vrste. Zasnovo poskusa v praksi ter setev posevkov smo izvedli dne 20. 4. 2021. Povsem enak način setve in zasnove smo uporabili tudi pri poskusu 2, ki smo ga izvedli leta 2022 na laboratorijskem polju biotehniške fakultete. Dolžina parcele na B.F. je znašala 78 m, širina 2,5 m. Postopek razdelitve je bil enak tistemu iz leta 2021. Edina večja razlika med poskusom 1 in poskusom 2 je bila ta, da smo posevke sejali ob različnih datumih. Razlika je bila tudi v številu rastlin, ki smo jih vizualno ocenjevali v vsakem obravnavanju (24 rastlin na obravnavanje/del leta 2021 in 10 rastlin na obravnavanje/del leta 2022). V poskusu 2 smo 11. 4. 2022 sejali lucerno, 3. 5. 2022 pa še vse ostale posevke.

PRIDOBIVANJE PODATKOV IN STATISTIČNA ANALIZA

Za popisovanje škodljive marmorirane smrdljivke na proučevanih posevkih smo uporabili dve različni metodi detekcije, in sicer: vizualne preglede rastlin (10 oz. 24 rastlin na obravnavanje/del), za posevke sončnic, sirka in soje, ter vzorčenje z metuljnico (2r = 40 cm) na posevku lucerne v obeh letih (2021 in 2022). V letu 2021 smo fenofaze privabilnih posevkov spremljali od 5. maja do 25. oktobra. Številčnost osebkov *H. halys* (jajčna legla, ličinke, odrasli osebki), smo na posevkih spremljali od 25. junija do 25. oktobra. Tako fenofaze kot tudi številčnost oz. pojavnost stenic smo beležili v 10-dnevnih intervalih. V letu 2022 se je beleženje številčnosti škodljivca v obliki jajčec, ličink in odraslih osebkov začelo 28. junija ter končalo 5. septembra. Beležili smo tudi rastne faze vsakega posevka od 17. maja do 5. septembra v 10-dnevnih intervalih.

V obeh poskusih smo izvedli splošno statistično analizo z več faktorsko analizo variance (MANOVA), statistične razlike znotraj posameznih faktorjev v poskusu pa smo izračunali z enosmerno analizo variance (ANOVA). Dejavniki v več faktorski analizi so bili datum štetja, privabilni posevki, razvojna faza škodljivca in blok. Z enosmerno analizo variance smo izračunali statistične razlike znotraj posameznih faktorjev v eksperimentu; na primer številčnost različnih razvojnih stopenj škodljivega organizma na različnih posevkih. S pomočjo Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterih primerjav ($P \leq 0,05$) smo statistično ovrednotili razlike v povprečnem številu različnih razvojnih stopenj marmorirane smrdljivke na različnih privabilnih posevkih. Za namene obdelave podatkov smo uporabili programsko opremo Statgraphics Centurion XVII.

LETO 2021

Fenofaze privabilnih posevkov

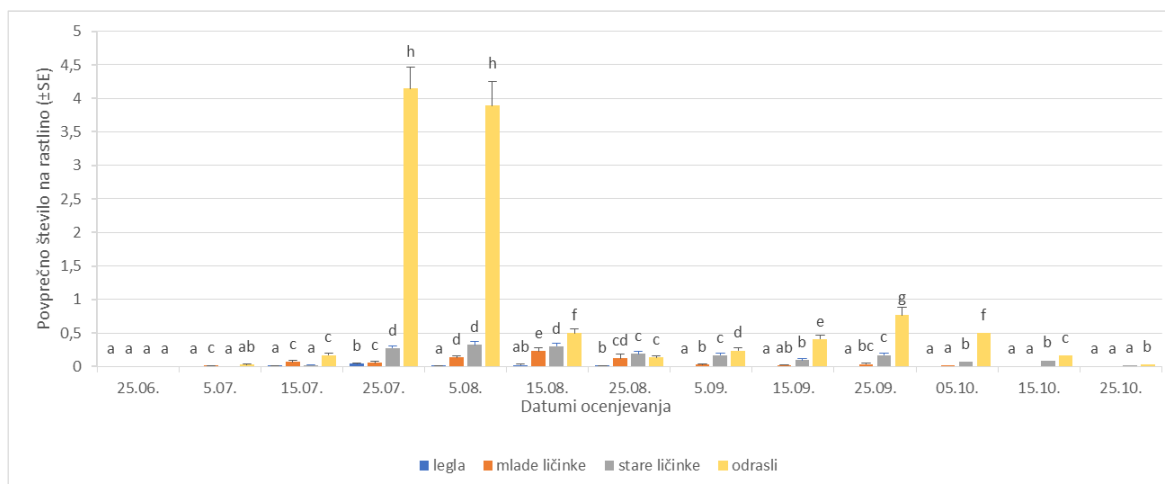
Preglednica 1: Ocene fenofaz privabilnih posevkov v obdobju poteka poskusa (BBCH – sončnice, soja in sirek; Indeks vegetativne stopnje – lucerna)

DATUM	FENOFAZE PRIVABILNIH POSEVKOV			
	Sončnice	Soja	Lucerna	Sirek
5. 5. 2021	11	10 0	0	11
15. 5. 2021	13 - 14	10 1	0	13
25. 5. 2021	16 - 17	10 2	0	14 - 15
5. 6. 2021	20 - 30	10 4	1	19 - 21
15. 6. 2021	35 - 38	20 2 - 22 3	1 do 2	31
25. 6. 2021	53 - 55	40 9 - 50 1	2 do 3	41
5. 7. 2021	59 - 61	63 - 64	3	49 - 57
15. 7. 2021	67	67 - 69	4	61 - 65
25. 7. 2021	69 - 71	73	5 do 6	71 - 73
5. 8. 2021	73 - 75	77	6 do 7	75 - 77
15. 8. 2021	79 - 80	80	8	83 - 85
25. 8. 2021	83	82	9	87 - 89
5. 9. 2021	85 - 87	86	9+	92 in 61
15. 9. 2021	89	89	9+ in (1)	99 in 69 - 71
25. 9. 2021	97	91	propad in (1)	99 in 73 - 75
5. 10. 2021	97	93	propad in (1)	99 in 75
15. 10. 2021	97	94	propad in (2)	99 in 77 - 80
25. 10. 2021	97	96	propad in (2-3)	99 in 83 - 85

Opazimo lahko, da smo popis pričeli, ko je večina rastlin z izjemo lucerne že prešla fenofazo vznika in, da so se po 5. 5. 2021 rastline že nahajale v fazi razvoja listov. Vegetativni del razvoja se je po naših ocenah nadaljeval vse do konca junija (25. 6. 2021), ko so se začeli razvijati prvi koški pri sončnicah in pojavljati prva socvetja pri soji. S 5. 7. 2021 sta v fazo cvetenja vstopila tudi lucerna in sirmek. Sledi prehod v fenofazo razvoja plodu in semen, ki je bil pri vseh posevkih dokaj uniformen. V tej razvojni fazi je bila večina posevkov od 25. 7. 2021 do prve dekade avgusta. Razvojni stadij zorenja plodov in semen je po naših ocenah nastopil s 15. 8. 2021. Pri sončnicah se je zorenje nadaljevalo vse do 15. 9. 2021, ko smo ocenili polno zrelost semen. Po 15. 9. 2021 so rastline pričele propadati. Podobno sliko smo zabeležili tudi pri soji. Pri sirku smo polno zrelost ocenili že v začetku septembra (5. 9. 2021), vendar smo opazili pojav novih stranskih poganjkov na rastlinah, zato sta v Preglednici 1 navedeni dve različni fenofazi. Stranski poganjki so od 5. 9. 2021 cveteli in do 25. 10. 2021 ponovno povečali privabilnost sirka. Podobno velja tudi za lucerno, z izjemo, da povečanja privabilnosti tukaj nismo zabeležili.

Generalni vpogled

Slika 1 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnega posevka (skupno za privabilne posevke sončnice, soje in sirka) za obdobje od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021. Statistična analiza ni pokazala razlik med bloki, zato je v rezultatih prikazano povp. število osebkov na rastlino ob upoštevanju vseh treh privabilnih posevkov (sirka, soje in sončnic). Privabilnost posevkov smo ocenjevali nemoteno v obdobju od začetka pojava stenec na posevkih do dne, ko je večina posevkov prešla v senescenco, ko ni več privabljala škodljivcev.



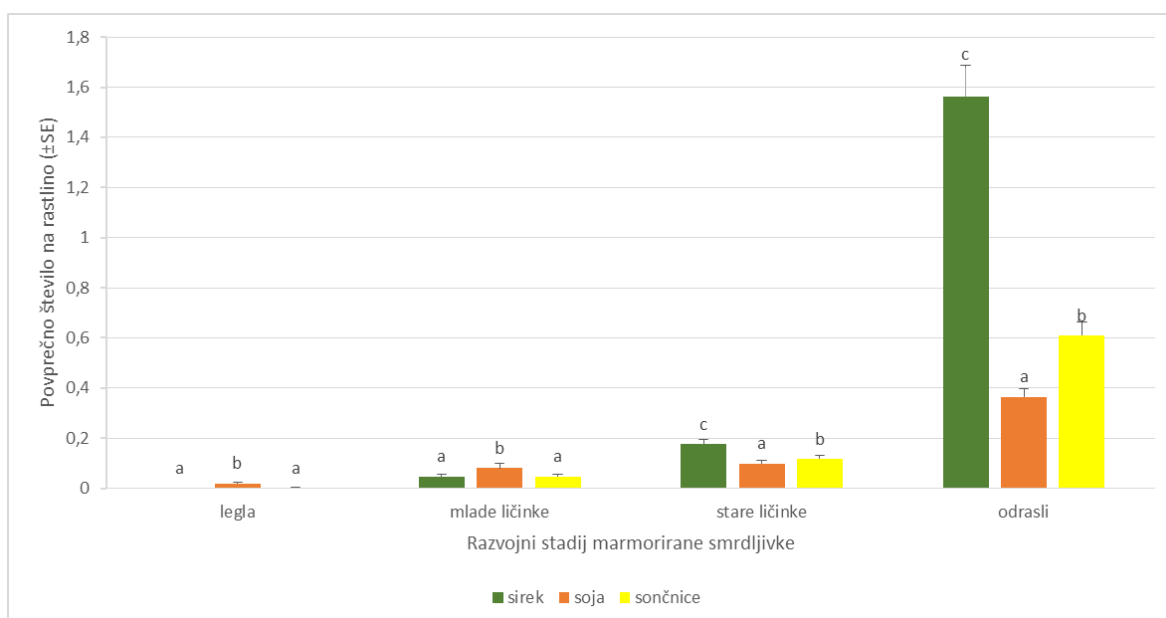
Slika 1: Povprečno število (±SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnega posevka (sirka, soje in sončnic) glede na datum ocenjevanja; Miren, 2021.

Najprej smo predstavili rezultate, ki se navezujejo na odrasle osebkove. Signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnega posevka smo zabeležili 25. 7. 2021 ($4,15 \pm 0,32$) in 5. 8. 2021 ($3,89 \pm 0,36$). Signifikantno najmanjše povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnega posevka je bilo na začetku popisa, 25. 6. 2021 (0 ± 0). Podobno majhno povprečno število imagov na rastlino privabilnega posevka je bilo ugotovljeno 5. 7. 2021 ($0,0277 \pm 0,011$) in 25. 10. 2021 ($0,03 \pm 0,01$). Zanimivost predstavlja tudi signifikantno večje povprečno število imagov stenice na rastlino privabilnega posevka 25. 9. 2021 ($0,77 \pm 0,11$), ki je precej večje od vrednosti na dan 25. 8. 2021 ($0,13 \pm 0,03$). Iz omenjenega lahko sklepamo na morebitni drugi rod stenec ali preprosto, na ponovno povečano privabilnost enega izmed posevkov ali vseh posevkov.

Iz slike 1 lahko razberemo tudi povprečno število starih ličink (stopnji L4 in L5) na rastlino privabilnega posevka. Signifikantno največje povprečno število je bilo v terminih od 25. 7. 2021 ($0,27 \pm 0,038$) do 15. 8. 2021 ($0,30 \pm 0,04$). Signifikantno najmanjše povprečno število starih ličink na rastlino privabilnega posevka pa je bilo v terminih začetka popisa od 25. 6. 2021 (0 ± 0) do 15. 7. 2021 (0 ± 0). Sledijo mlade ličinke (stopnje L1, L2 in L3), katerih signifikantno največje povprečno število na rastlino privabilnega posevka je bilo 15. 8. 2021 ($0,23 \pm 0,04$). Dodamo lahko, da se je signifikantno povprečno število mladih ličink začelo pojavljati od 5. 7. 2021 ($0,01 \pm 0,007$) naprej, torej še pred pojavom starih ličink, kar nakazuje na pravilnost ocen in popisa škodljivca na privabilnih posevkih. Mladih ličink nismo zaznali v samem začetku popisa 25. 6. 2021 (0 ± 0) in v oktobru, od 15. 10. 2021 (0 ± 0) do 25. 10. 2021 (0 ± 0).

Našli smo tudi nekaj jajčnih legel stenice na rastlinah privabilnih posevkov. Največje povprečno število jajčnih legel na rastlino je bilo ugotovljeno 25. 7. 2021 ($0,04 \pm 0,014$).

Slika 2 prikazuje povprečno število marmorirane smrdljivke v različnih razvojnih stadijih na rastlino privabilnih posevkov sirka, soje in sončnice.



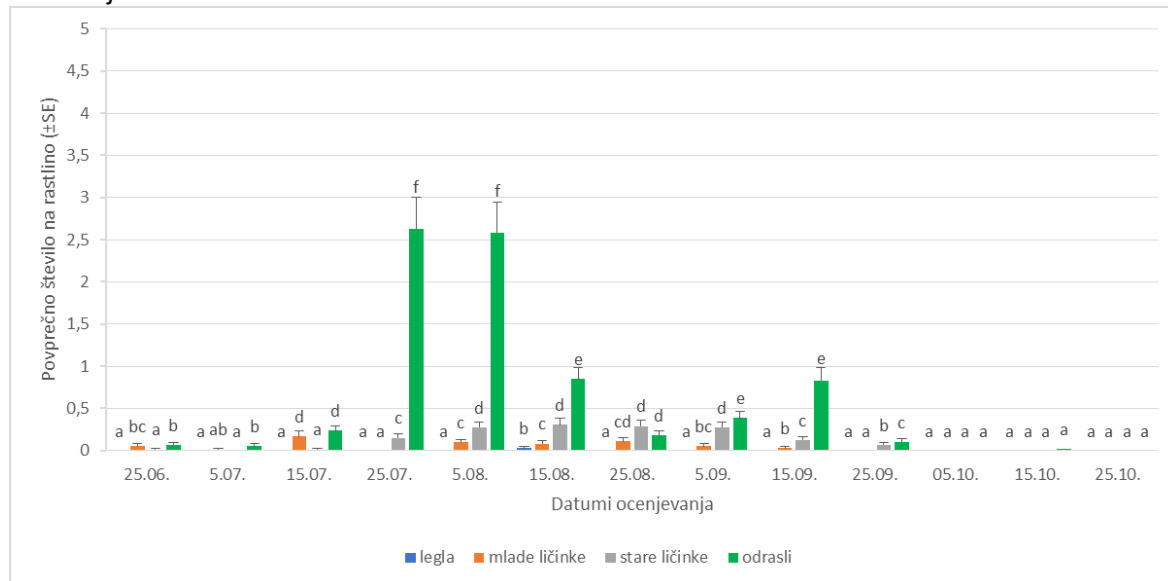
Slika 2: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnih posevkov sirka, soje in sončnice; Miren, 2021.

Iz slike 2 je razvidno, da je signifikantno največje povprečno število na rastlino pri sirku, soji in sončnici predstavljalo število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke; sirek ($1,56 \pm 0,12$), soja ($0,37 \pm 0,03$) in sončnica ($0,61 \pm 0,05$). Razvidno je tudi, da je bilo povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke največje na sirku, sledila mu je sončnica in nato soja.

Signifikantno najmanjše povprečno število škodljivca na omenjenih rastlinah je bilo najdeno v razvojnem stadiju jajčnih legel (soja $0,02 \pm 0,004$; sončnica $0,002 \pm 0,001$; sirek 0 ± 0). Povprečno število mladih ličink škodljivca na nobenem od 3 preučevanih privabilnih posevkov ni preseglo $0,08 \pm 0,02$ osebkov na rastlino. Signifikantno največ smo jih zaznali na soji ($0,08 \pm 0,02$), signifikantno manj pa na rastlino sirka ($0,05 \pm 0,008$) in sončnice ($0,05 \pm 0,008$). Povprečno število starih ličink je bilo največje na sirku ($0,18 \pm 0,017$), nekoliko manjše je bilo na sončnicah ($0,12 \pm 0,0125$), še manjše pa na soji ($0,10 \pm 0,011$).

Sončnica

Slika 3 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sončnicah v obdobju od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021.



Slika 3: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sončnicah (\pm SE) glede na datum ocenjevanja; Miren, 2021.

Iz slike 3 je razvidno, da je bilo signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino 25. 7. 2021 ($2,63 \pm 0,38$) in 5. 8. 2021 ($2,58 \pm 0,37$). Signifikantno najmanjše število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino pa smo zabeležili v jesenskih terminih od 5. 10. 2021 (0 ± 0) do 25. 10. 2021 (0 ± 0). Takrat so bile sončnice že v fenofazi senescence.

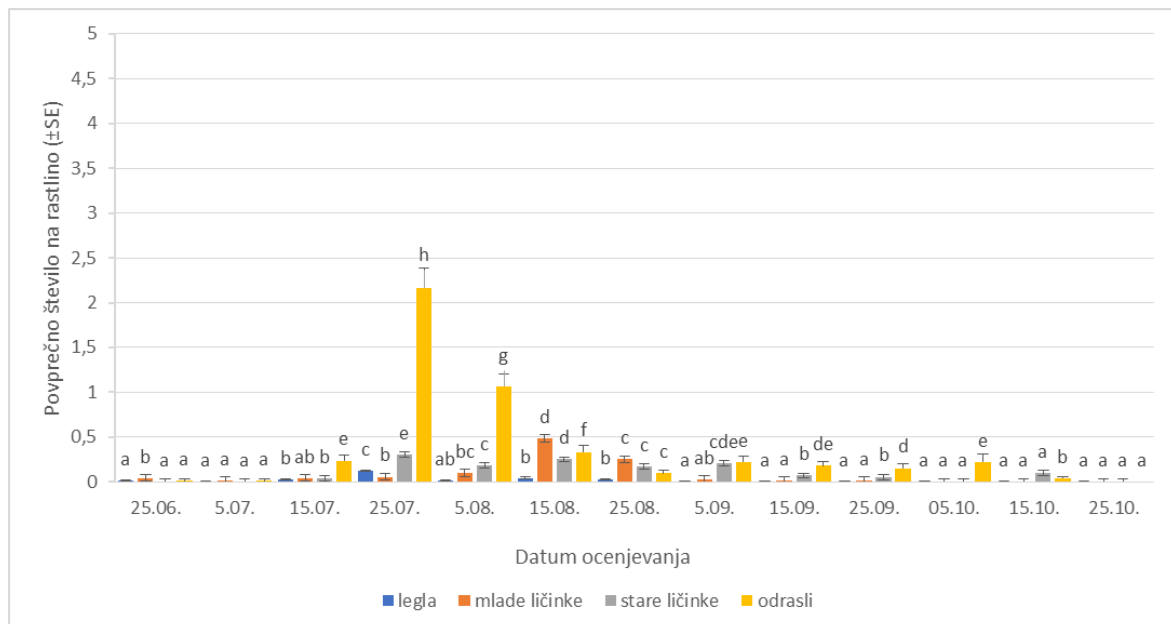
Naslednje bi omenili pojavljanje starih ličink, katerih signifikantno največje povprečno število na rastlino lahko zasledimo v obdobju od 5. 8. 2021 ($0,28 \pm 0,06$) do 5. 9. 2021 ($0,28 \pm 0,06$). Povprečno število na rastlino je bilo izrazito manjše kot pri odraslih osebkih. Signifikantno najmanjše povprečno število starih ličink na sončnicah pa je bilo ugotovljeno za obdobje v začetku poskusa od 25. 6. 2021 (0 ± 0) do 15. 7. 2021 (0 ± 0) in v oktobru (0 ± 0). Sončnice so takrat že prešle v fazo senescence.

Sledijo mlade ličinke (stopnje L1, L2 in L3), za katere lahko ugotovimo, da je bilo njihovo signifikantno največje povprečno število na rastlino zabeleženo 15. 7. 2021 ($0,17 \pm 0,07$), drugo največje pa 25. 8. 2021 ($0,08 \pm 0,04$). Ugotavljamo, da številčnost mladih ličink ob določenih datumih nedvomno sovпада s poznejšim pojavom in številčnostjo starih ličink in nato odraslih osebkov. Signifikantno najmanjše povprečno število mladih ličink pa je bilo ugotovljeno od 5. 10. 2021 (0 ± 0) do 25. 10. 2021 (0 ± 0) ter 25. 7. 2021 (0 ± 0).

Edino jajčno leglo smo na sončnicah opazili 15. 8. 2021, povprečno število na rastlino pa je znašalo $0,03 \pm 0,02$.

Soja

Slika 4 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na soji v obdobju od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021.



Slika 4: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na soji glede na datum ocenjevanja; Miren, 2021.

Iz slike 4 je razvidno, da je bilo signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na soji zabeleženo 25. 7. 2021 ($2,17 \pm 0,22$). Signifikantno najmanjše povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino smo na soji zabeležili v prvih dveh terminih popisa, 25. 6. 2021 ($0,014 \pm 0,014$) in 5. 7. 2021 ($0,014 \pm 0,014$). Na sliki lahko opazimo tudi izjemno hitro povečanje povprečnega števila odraslih osebkov na rastlino po 15. 7. 2021, za tem pa je sledil postopen padec.

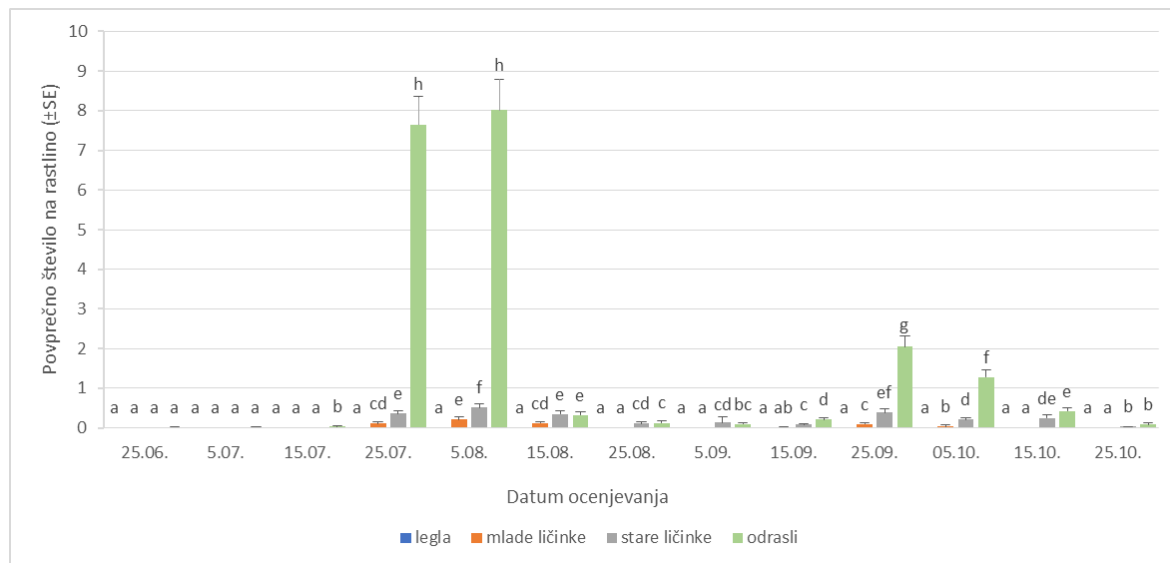
Povprečno število starih ličink na rastlino je bilo izrazito manjše kot pri odraslih osebkih. Signifikantno največje povprečno število na soji smo ugotovili 25. 7. 2021 ($0,30 \pm 0,07$). Veliko povprečno število starih ličink na rastlino smo zaznali tudi 5. 9. 2021 ($0,21 \pm 0,05$) pa tudi 15. 8. 2021 ($0,25 \pm 0,06$). Razvojnih stadijev L4 in L5 (starih ličink) na soji nismo zaznali v prvih dveh terminih popisa, 25. 6. 2021 (0 ± 0) in 5. 7. 2021 (0 ± 0), ter v prvem in zadnjem terminu v oktobru, torej 5. 10. 2021 (0 ± 0) in 25. 10. 2021 (0 ± 0).

Za mlade ličinke lahko ugotovimo, da smo njihovo signifikantno največje povprečno število na soji zabeležili 15. 8. 2021 ($0,49 \pm 0,10$), drugo največje pa 25. 8. 2021 ($0,25 \pm 0,18$). Dodamo lahko, da je bilo 25. 6. 2021 na rastlino soje zabeleženo signifikantno največje povprečno število mladih ličink med vsemi razvojnimi stadiji ($0,04 \pm 0,02$). Mladih ličink na rastlino soje nismo zaznali v najpoznejših datumih popisa, torej v oktobru, od 5. 10. 2021 (0 ± 0) do 25. 10. 2021 (0 ± 0).

Soja je bila posevek, na katerem smo našli največje število jajčnih legel. Našli smo tudi mnogo jajčnih legel drugih vrst stenic, ki jih nismo vključili v raziskavo. Signifikantno največje povprečno število smo na soji zabeležili 25. 7. 2021 ($0,125 \pm 0,04$). Iz slike 4 je razvidno tudi, da so se pojavljala od julija pa vse do 25. 8. 2021.

Sirek

Slika 5 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sirku v obdobju od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021.



Slika 5: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sirku glede na datum ocenjevanja; Miren, 2021.

Iz slike 5 je razvidno, da je bilo signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov ugotovljeno v terminih 25. 7. 2021 ($7,65\pm 0,70$) in 5. 8. 2021 ($8,01\pm 0,79$). Signifikantno najmanjše povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino pa smo zabeležili v prvih dveh terminih popisa, 25. 6. 2021 ($0,014\pm 0,014$) in 5. 7. 2021 ($0,014\pm 0,014$). Na sliki 5 sta razvidni tudi dve nenadni spremembi v povečanem povprečnem številu odraslih osebkov na rastlino, in sicer 25. 7. 2021 in 25. 9. 2021 ($2,05\pm 0,27$). V obeh primerih je bilo povprečno število imagov na rastlino veliko v obdobju 10 dni, nato pa se je ponovno močno zmanjšalo.

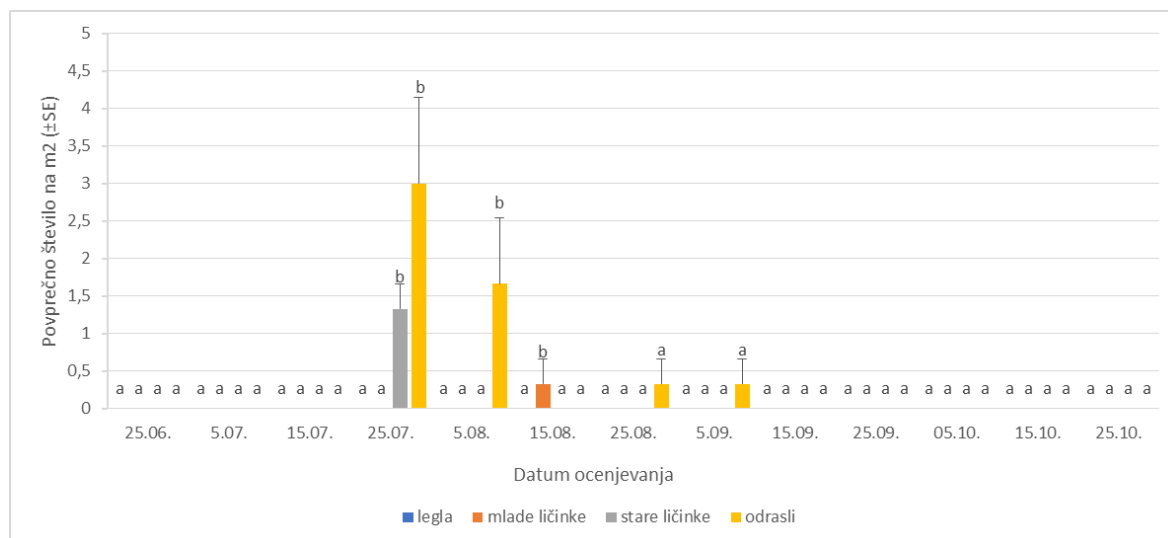
Pri rezultatih popisa starih ličink opazimo podobno časovno pojavnost kot pri štetju imagov. Signifikantno največje povprečno število starih ličink na rastlino lahko opazimo 5. 8. 2021 ($0,51\pm 0,10$). Veliko povprečno število starih ličink na sirku pa smo zaznali tudi v poznem jesenskem terminu, 25. 9. 2021 ($0,39\pm 0,05$), in v terminih pred in po 5. 8. 2021. Starih ličink na rastlino sirka nismo zaznali v prvih treh terminih poskusa, 25. 6. 2021 (0 ± 0), 5. 7. 2021 (0 ± 0) in 15. 7. 2021 (0 ± 0).

Mlade ličinke smo zabeležili v skupno 6 terminih ocenjevanja, razdeljenih v dve enoti, od 25. 7. 2021 do 15. 8. 2021 in od 15. 9. 2021 do 5. 10. 2021. Signifikantno največje povprečno število mladih ličink na sirku smo ugotovili 5. 8. 2021 ($0,21\pm 0,06$). Mladih ličink na rastlino sirka nismo zaznali v zgodnjih poletnih terminih, od 25. 6. 2021 (0 ± 0) do 15. 7. 2021 (0 ± 0), v poznih poletnih terminih, 25. 8. 2021 (0 ± 0) in 5. 9. 2021 (0 ± 0), ter v poznem jesenskem obdobju od 15. 10. 2021 (0 ± 0) do 25. 10. 2021 (0 ± 0).

Jajčnih legel marmorirane smrdljivke na sirku v obdobju celotnega poskusa nismo našli.

Lucerna

Slika 6 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na m² lucerne v obdobju od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021.



Slika 6: Povprečno število (±SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na m² lucerne glede na datum ocenjevanja; Miren, 2021.

Na sliki 6 je razvidno, da je bilo signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov škodljivca popisano v terminih 25. 7. 2021 ($3,0 \pm 1,15$) in 5. 8. 2021 ($1,66 \pm 0,88$). Odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na m² lucerne nismo ugotovili v začetnih terminih popisa ter v jesenskem delu leta, vse do zaključka ocenjevanja.

Signifikantno največje povprečno število starih ličink na m² lucerne smo ugotovili 25. 7. 2021 ($1,33 \pm 0,33$). V ostalih terminih ocenjevanja nismo zabeležili pojava stadija starejših ličink preučevanega škodljivca.

Enako velja za pojavljanje mlajših ličink, saj smo njihov edini pojav ugotovili 15. 8. 2021, ko smo na m² lucerne našli $0,33 \pm 0,33$ osebkov.

V obdobju ugotavljanja pojavljanja škodljivca (od 25. 6. 2021 do 25. 10. 2021), njegovih jajčnih legel na posevku lucerne nismo zaznali.

LETO 2022

Fenofaze privabilnih posevkov

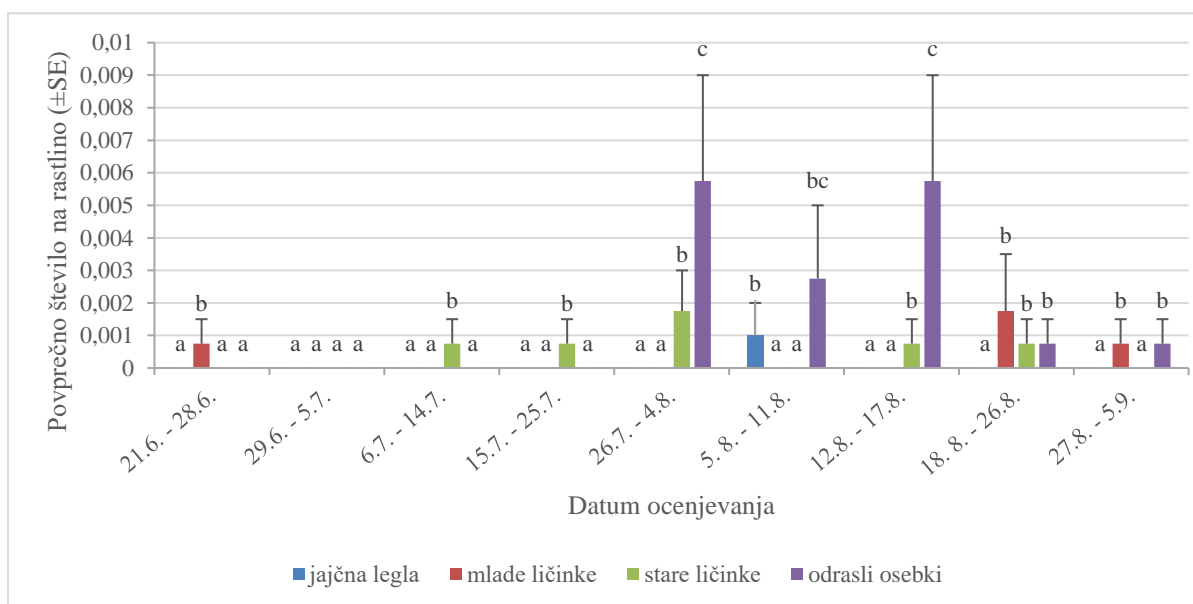
Preglednica 2: Ocene fenofaz privabilnih posevkov v obdobju poteka poskusa na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete (BBCH – sončnice, soja in sirek; Indeks vegetativne stopnje – lucerna)

DATUM	FENOFAZE PRIVABILNIH POSEVKOV			
	Sončnice	Soja	Lucerna	Sirek
17. 5. 2022	11	10 do 11	0	11
27. 5. 2022	14	12	0 do 1	13
10. 6. 2022	16	14	1	16
17. 6. 2022	25 do 30	16	2 do 3	18
27. 6. 2022	53	51 do 55	4 do 5	24

5. 7. 2022	59	69 do 71	6	37 do 39
14. 7. 2022	63	74	7	49
25. 7. 2022	73 do 75	77	7 do 8	65 do 69
4. 8. 2022	79 do 80	81	8	75
11. 8. 2022	81	82 do 83	8	77
17. 8. 2022	83	84	8	80
26. 8. 2022	85	86 do 87	9	84
5. 9. 2022	87	89	9	89

Opazimo lahko, da smo popis pričeli, ko je večina rastlin z izjemo lucerne že prešla fenofazo vznika in da so bile rastline po 17. 5. 2022 že v fenofazi razvoja listov. Vegetativni del razvoja se je po naših ocenah nadaljeval vse do konca junija (27. 6. 2021), ko so se začeli razvijati prvi koški pri sončnicah in prva socvetja pri soji in lucerni. Po 14. 7. 2021 je v fazo cvetenja vstopil tudi sirek. Sledil je prehod v fenofazo razvoja plodu in semen, ki je bil pri vseh posevkih dokaj uniformen. V tej razvojni fazi je bila večina posevkov od druge polovice julija tja do prve dekade v avgustu. Razvojni stadij zorenja plodov in semen je po naših ocenah pri sončnicah, soji in lucerni nastopil okrog od 4. 8. 2022 do 11. 8. 2022. Pri sirku smo omenjeno fenofazo zabeležili nekoliko pozneje, okrog 17. 8. 2022.

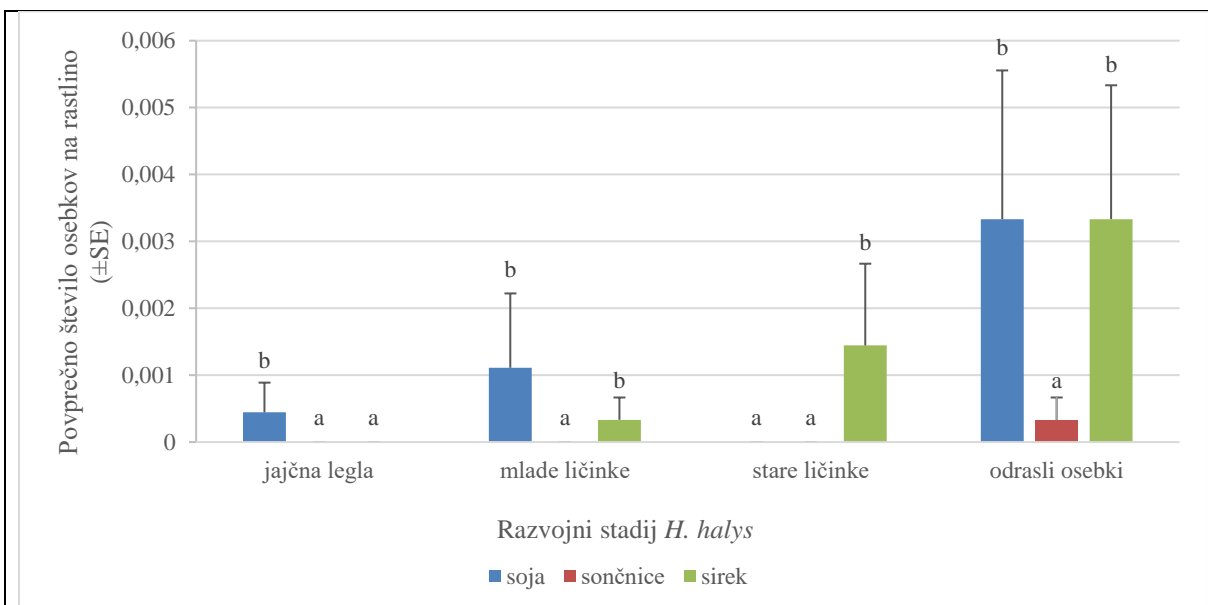
GENERALNI VPOGLED (sončnica, sirek, soja)



Slika 7: Povprečna pojavnost (\pm SE) odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlino in na dan pri različnih obravnavanjih; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 7 lahko razberemo, da je signifikantno največja povprečna pojavnost odraslih osebkov marmorirane smrdljivke zabeležena dne 4. 8. 2022 ($0,0058 \pm 0,00325$) in na dne 17. 8. 2022 ($0,0058 \pm 0,00325$). Škodljivca smo zaznali na vseh posevkih. Opazimo lahko tudi, da se je pojavnost odraslih osebkov na rastlinah pričela nekje v začetku avgusta. Predpostavljamo lahko, da je pojavnost vezana na pojav nove generacije odraslih osebkov in prehod posevkov v generativno fazo razvoja.

Slika 8 prikazuje povprečno število marmorirane smrdljivke v različnih razvojnih stadijih na rastlino privabilnih posevkov sirka, soje in sončnice

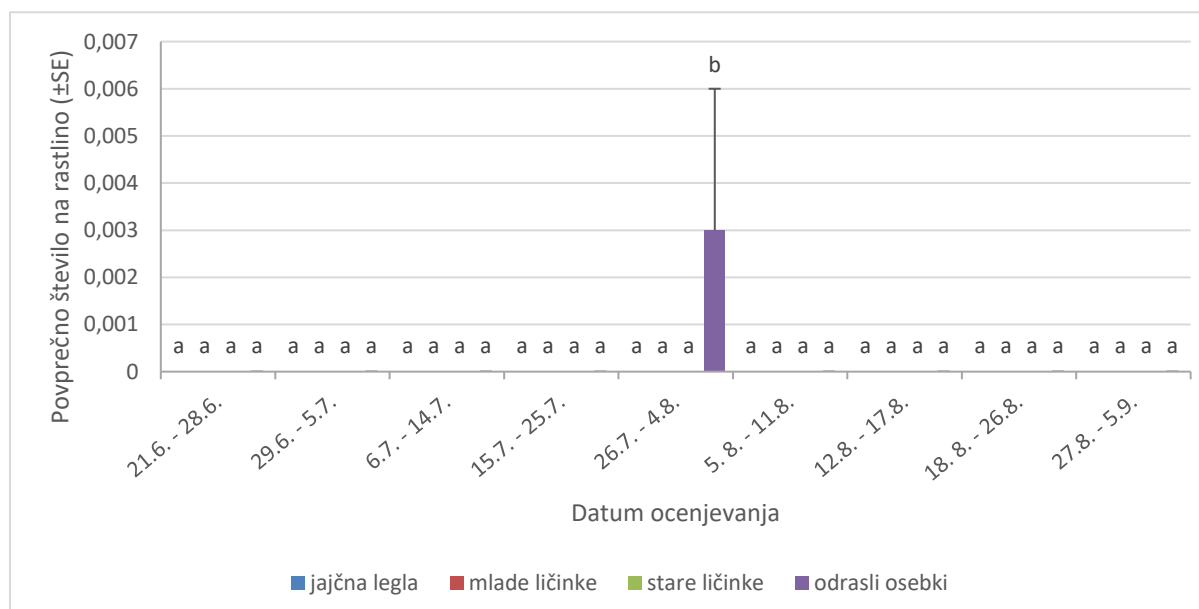


Slika 8: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na rastlino privabilnih posevkov sirka, soje in sončnice; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 8 je razvidno, da je bila signifikantno največja povprečna pojavnost mladih ličink marmorirane smrdljivke zabeležena na rastlini soje ($0,001 \pm 0,001$). Največje signifikantno število starih ličink je bilo na sirku ($0,0014 \pm 0,0012$). Signifikantno največje povprečno število odraslih osebkov marmorirane smrdljivke smo zabeležili na posevkih sirka in soje ($0,0033 \pm 0,0022$).

Sončnica

Slika 9 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sončnicah v obdobju od 21. 6. 2021 do 5. 9. 2022.



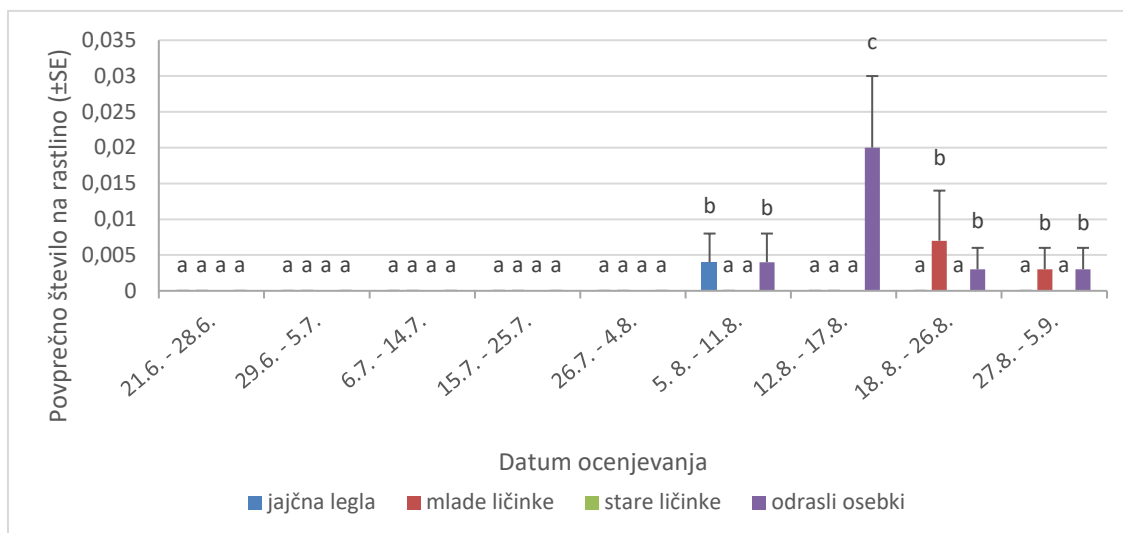
Slika 9: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sončnicah (\pm SE) glede na datum ocenjevanja; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 9 je razvidno, da je bila pojavnost kateregakoli razvojnega stadija marmorirane smrdljivke na rastlini sončnice zabeležena le enkrat v celotni rastni dobi ($0,003 \pm 0,003$). V omenjenem primeru

smo zabeležili pojav imaga. Kot je razvidno iz slike 9 ostalih razvojnih stadijev na preučevanem posevku nismo zaznali.

Soja

Slika 10 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na soji v obdobju od 21. 6. 2021 do 5. 9. 2022.

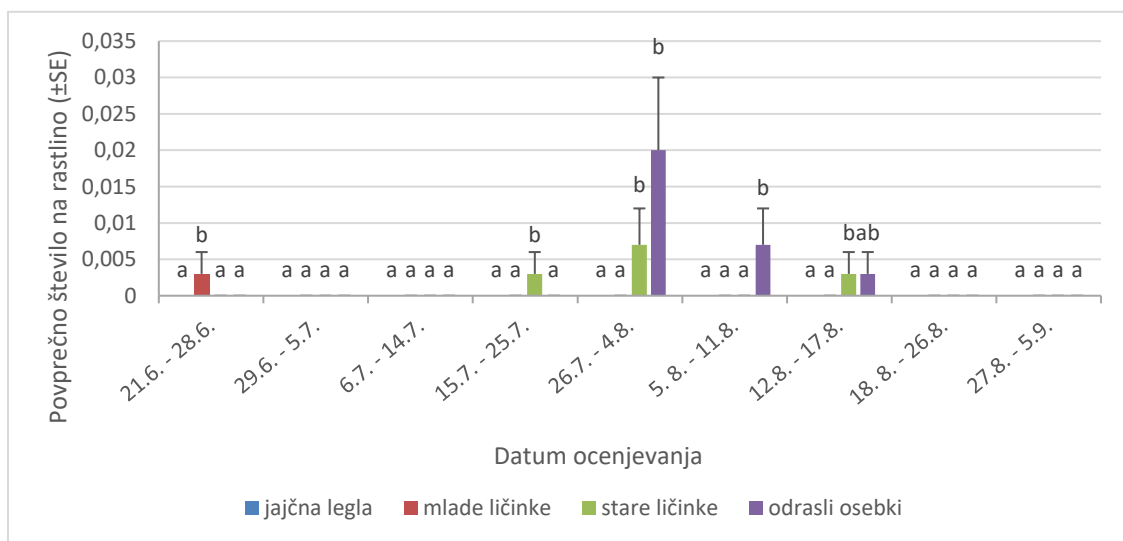


Slika 10: Povprečno število (±SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na soji (±SE) glede na datum ocenjevanja; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 10 lahko razberemo, da je bila signifikantno največja povprečna pojavnost odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlinah soje zabeležena dne 17.8.2022 ($0,02 \pm 0,01$). Mlade ličinke smo v sezoni zabeležili le pri dveh datumih popisa. Starejših ličink praktično nismo zaznali. Zabeležili pa smo eno jajčno leglo dne 11.8.2022.

Sirek

Slika 11 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sirku v obdobju od 21. 6. 2021 do 5. 9. 2022.

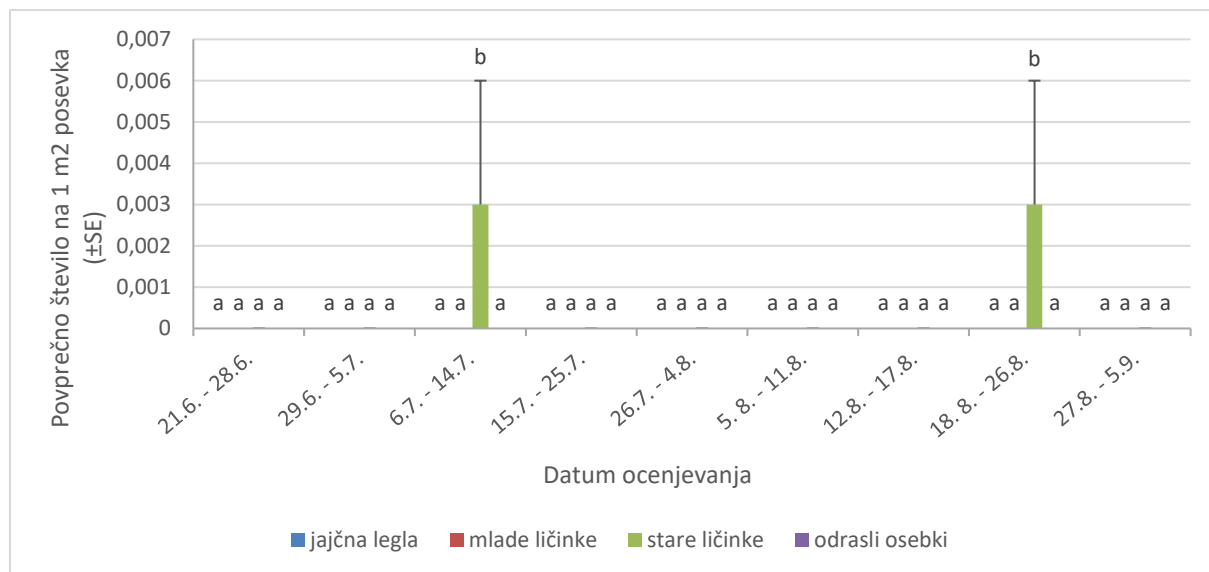


Slika 11: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na sirku (\pm SE) glede na datum ocenjevanja; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 11 lahko razberemo, da je bila signifikantno največja povprečna pojavnost odraslih osebkov marmorirane smrdljivke na rastlinah sirka zabeležena dne 4.8.2022 ($0,02 \pm 0,01$). Mlade ličinke smo v sezoni zabeležili le pri enem datumu popisa. Starejšje ličinke smo v celotni rastni dobi zabeležili 3 krat. Jajčnih legel nismo zabeležili.

Lucerna

Slika 12 prikazuje povprečno število različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na posevku lucerne v obdobju od 21. 6. 2021 do 5. 9. 2022.



Slika 12: Povprečno število (\pm SE) različnih razvojnih stadijev marmorirane smrdljivke na 1 m² posevka lucerne (\pm SE) glede na datum ocenjevanja; Laboratorijsko polje, 2022.

Iz slike 12 lahko razberemo, da smo kot edini stadij škodljivca na lucerni zaznali le stare ličinke. Dodamo lahko tudi, da smo te zabeležili dvakrat, in sicer 14. 7. 2022 in 26. 8. 2022 ($0,003 \pm 0,003$).

SKLEPI

Na podlagi rezultatov, ki smo jih pridobili iz prvega poskusa (Miren) v letu 2021, lahko z gotovostjo trdimo, da smo potrdili statistično značilne razlike v številčnosti *H. halys* med posevki sirka, lucerne, soje in sončnice. Podatki iz drugega poskusa (BF) kažejo, da bi lahko bili rezultati podobni tudi v letu 2022, vendar je bila številčnost škodljivca bistveno nižja, zato tega ne moremo trditi z gotovostjo.

Med izbranimi posevki je bil sirek najbolj privabilen za marmorirano smrdljivko. Po naših ocenah, ki jih lahko podpremo z rezultati, stenice uporabljajo sirek predvsem kot vir hrane, ko je ta najbolj hranljiv (razvoj plodu) in ne kot gostiteljsko rastlino, na kateri lahko opravijo celoten razvojni krog. Največ odraslih stenic smo na rastlinah sirka odkrili v fenofazi razvoja plodu. Kot dodatno potrditev našemu domnevanju lahko dodamo, da prav tako na rastlinah sirka nismo našli večjega števila mladih ličink ali jajčnih legel. Sirku sledi sončnica, saj se je izkazala kot rastlinska vrsta, ki privablja smrdljivke skozi celotno rastno dobo in ne le v fenofazi razvoja plodu. Soja je bila uvrščena na tretje mesto glede učinkovitosti. Naši podatki kažejo, da je bil preučevani škodljivec na rastlinah soje skoraj celotno rastno dobo. Posledično smo na njem zabeležili največje število jajčec in mladih ličink. Iz omenjenega sklepamo, da škodljivec uporablja rastline soje kot gostiteljske rastline, na katerih se prehranjuje ter

kot rastline, na katerih lahko zaključi celoten razvojni krog. Lucerna se je izkazala kot najmanj privabilna za *H. halys* med vsemi proučevanimi posevki.

Iz pridobljenih podatkov iz obdobja dveh let lahko sklepamo, da je splošna populacija *H. halys* manj številčna v osrednjem delu Slovenije v primerjavi z zahodnim delom. To lahko podprejo rezultati ulova iz piramidnih pasti, ki so bile postavljene na obeh lokacijah, ko so potekali poskusi. Manjša številčnost škodljivca v letu 2022 v primerjavi z letom 2021 bi lahko bila tudi posledica umestitve poskusa in bližine primarnih gostiteljskih rastlinskih vrst, v našem primeru jablane. V letu 2021 smo posevke posejali ob nasad jablan, zato je bila številčnost *H. halys* na naših posevkih pasti veliko večja kot v letu 2022, ko so bili posevki od najbližjega nasada jablan oddaljeni dobrih 240 m. Obstaja torej veliko spremenljivk, ki igrajo pomembno vlogo pri končni oceni in rezultatih, ki so vezani na privabilnost izbranih posevkov ter pojavnosti oz. številčnosti *H. halys* v obeh letih poteka poskusa.

12 Privabilni posevki in traktorski sesalnik za žuželke

Namen raziskave je bil pridobiti informacije o učinkovitosti privabljanja ščitastih stenic, kot so: marmorirana smrdljivka (*Halyomorpha halys*), zelena smrdljivka (*Nezara viridula*), itd., ter drugih vrst stenic na različne privabilne posevke in izdelati in preveriti učinkovitost traktorskega sesalnika za žuželke na teh privabilnih posevkih kot metodo zatiranja teh škodljivih vrst stenic.

1.1 Privabilni posevki

So posevki, ki jih gojimo z namenom, da privabimo določene škodljive žuželčje vrste in poskušamo s tem omejiti škodo, ki bi jo sicer te povzročale na glavnem posevku oz. na glavni, pridelovani rastlinski vrsti. Za namene poskusa smo izbrali posevke, ki so se tudi v preteklosti že izkazali kot privabilni za žuželke iz redu polkrilcev (Hemiptera).

Sončnice (*Helianthus annuus* L.)

Privabilna rastlina za žuželke iz redov polkrilcev (Hemiptera), metuljev (Lepidoptera) in hroščev (Coleoptera). Soergel in sod., (2015) v svoji raziskavi potrdijo, da sončnica privablja tudi marmorirano smrdljivko. Iz naših poskusov s privabilnimi posevki lahko omenjeno potrdimo, izpostavimo pa lahko tudi to, da privablja tudi številne druge vrste ščitastih stenic.

Soja (*Glycine max* L.)

Hokkanen (1991) opisuje, da sta razvojni krog in sezonska dinamika *H. halys* tesno povezana s fenološkim razvojem soje. To teorijo dodatno potrди tudi študija sezonske dinamike in metod detekcije *H. halys* na soji Nielsen in sod. (2011). Iz naših sedanjih poskusov lahko potrdimo, da je soja primerna kot gostiteljska rastlina velikemu številu ščitastih stenic, nudi tudi optimalno okolje za razvoj celotnega razvojnega kroga.

Lucerna (*Medicago sativa* L.)

Lucerna se kot privabilna rastlina uspešno uporablja pri zmanjševanju številčnosti vrst iz družine travniških stenic (Miridae) ter tudi nekaterih vrst iz družine ščitastih stenic (Pentatomidae).

Sirek (*Sorghum bicolor* Moench.)

Privabilni posevek za različne vrste stenic. Nieslen in sod., (2016) so v njihovi raziskavi ugotovili, da je sirek zelo privabilen za *H. halys* ter tudi *N. viridula*.

1.2 Izdelava traktorskega sesalnika

Pregled stanja

Po pregledu stanja tehnike na tem področju smo ugotovili, da za večje površine, predvsem v Ameriki (v nasadih jagod), že dlje uporabljajo sesalnike, ki so izvedeni kot traktorski priključki. Starejše izvedbe imajo na zadnjem tritočkovnem priključnem drogovju pripet ventilator, ki je gnan neposredno ali preko zobniškega prenosnika preko priključne gredi. Sesalna cev pa je speljana preko kabine traktorja na sesalne nape na prednjem priključnem drogovju.



Slika 1: Starejša izvedba sesalnika, prigrajenega na traktor.

V zadnjem času pa se uporabljajo sesalniki, kjer je ventilator vgrajen v sesalno napo in pripet na prednje tritočkovno priključno drogovje traktorja. Ventilatorji so gnani s pomočjo hidromotorja, kateri dobi potrebno (hidrostatično) energijo iz samostojne hidravlične enote (rezervoar, črpalka, krmilni sistem, hladilnik), ki je pripeta na zadnji tritočkovni priključni sistem traktorja in gnana preko priključne gredi. Taka sestava omogoča modularno gradnjo sesalca z več sesalnimi enotami – za večvrstno delovanje.



Slika 2: Novejši trivrstni sesalnik s hidrostatičnim pogonom.

Pri večini modernih izvedb sesalnikov je nosilno ogrodje izdelano iz jeklenih profilov, stranice nape pa iz aluminija ali nerjavne pločevine. Nekatere izvedbe imajo ob strani dodane zaslone v obliki tankih metlic. Na izstopni strani ventilatorja so lahko nameščene nastavljive rešetke (žaluzije) za povečanje učinkovitosti uničevanja stenic ter nastavitve smeri izstopa zraka. Oddaljenost sesalnih nap od tal se nastavlja s pomočjo prednjega priključnega sistema traktorja ali s podpornimi kolesi, če je obravnavan nasad nizek in je potrebno bolj natančno vodenje.

Priporočeni okvirni tehnični parametri (povzeti po: Schäfer, Winfried. (2003). Technique of pneumatic pest control.):

Hitrost zraka v reži sesalne nape: 4,7 – 30 m/s

Pretok zraka: 1560 – 6300 m³/h

Delovna hitrost: 1,5 – 8 km/h

Storilnost: 6,6 – 1,25 h/ha

Izhodišča za snovanje sesalnika:

Pri uporabi hidrostatičnega pogona za sesalne ventilatorje, kot ga uporablja večina do sedaj znanih izvedb, je namreč izkoristek prenosa energije, zaradi notranjega trenja hitrotekočega fluida slab, kar se izraža v segrevanju hidravličnega fluida in posledično potrebi po dodatni energiji za hlajenje. Ker ti stroji delujejo na obdelovalnih površinah, je nezanemarljiva tudi nevarnost puščanja hidravličnega fluida (olja) in s tem onesnaženja tal. Zato smo se na podlagi znanega stanja tehnike in sodobnih trendov energetske učinkovitosti, optimiranja dimenzij, mase in cene, ter na podlagi izkušenj odločili za električno izvedbo pogona sesalnega ventilatorja. Tako so glavni delovni sklopi naprave: električni generator - agregat (kot vir električne energije), gnan preko priključne gredi traktorja, frekvenčni pretvornik (vzdržuje nastavljeno frekvenco električnega toka oz. vrtljaje motorja sesalnega ventilatorja) in asinhronski elektromotor za pogon sesalnega ventilatorja.

Opis naprave:

Naprava je sestavljena iz ogrodja z napo ter ventilatorja s cevmi in šobami za izstopni zrak. Ogrodje, ki je izdelano iz pravokotnih kovinskih cevi omogoča priključitev na standardno (ISO 8759/2-1985) prednje priključno drogovje traktorja ter povezuje napo in ventilator z izstopnimi cevmi in nastavljivimi podpornimi kolesi. Uporabili smo radialni ventilator FAN 5500, ki ima pretok zraka 8000 m³/h.



Slika 3: Ventilator FAN 5500.

Poganja ga trifazni asinhronski elektromotor moči 5,5 kW in priključne napetosti 400V, z vrtilno frekvenco 2945 o/min pri 50 Hz. Hitrost zraka na vstopni odprtini ventilatorja je 31 m/s, na izstopni pa 45 m/s. Sesalni priključek ventilatorja je povezan z odprtino v napi skozi katero zračni tok poseša insekte. Na izstopnem priključku ventilatorja pa se cevovod razdeli na tri veje, osrednjo in dve stranski. Na osrednji, ki je soosna, je nameščena dušilna loputa. Na stranskih vejah pa so nameščene gibljive cevi, ki vsaka poteka ob strani nape navzdol. Na koncu obeh cevi sta nastavni šobi, ki sta usmerjeni proti sredini. Zračni tok, ki prihaja iz teh šob dodatno pripomore k odpihu insektov s površin listov (podpih). Z dušilno loputo na osrednji veji pa nastavljamo delež pretoka zraka, ki gre po stranskih vejah do šob za podpih.

Za pogon ventilatorja je uporabljen električni agregat AGRO VOLT AV 27R, ki je pripet na zadnje priključno drogovje traktorja. Agregat, nazivne moči 21,6 kW proizvaja električno napetost 3f. 400V, s frekvenco 50 Hz pri 428 obr/min priključne gredi traktorja. Agregat ima vgrajeno funkcijo avtomatske regulacije napetosti, kar pomeni, da oddaja napetost v območju od 400V do 380V v območju vrtilne frekvence priključne gredi do 375 obr/min.



Slika 4: Električni traktorski agregat

Regulacijo oz. vzdrževanje vrtilne frekvence ventilatorja in s tem pretoka oz. podtlaka zraka smo izvedli z uporabo frekvenčnega pretvornika. Frekvenčni pretvornik daje na izhodu nastavljeno (željeno) frekvenco, neodvisno od vstopne frekvence električnega toka. Ta princip smo izkoristili zato, da zagotovimo konstantne obrate sesalnega ventilatorja ne glede na vrtilno hitrost priključne gredi oz. vrtilno hitrost motorja traktorja in posledično vozno hitrost traktorja v posamezni prestavi. Uporabili smo frekvenčni pretvornik MACHTRIC Z900, 3f-3f, 5.5 kW, ki omogoča nastavitve frekvence od 0 do 300Hz.

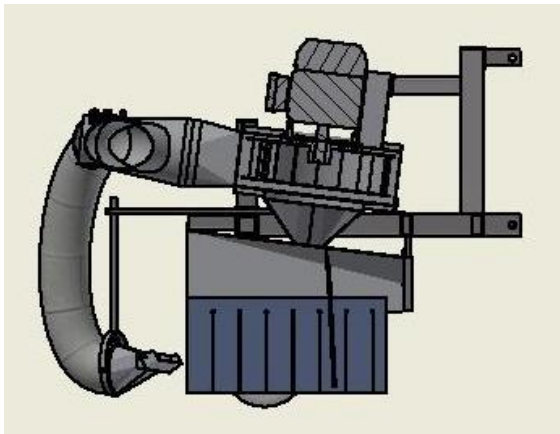


Slika 5: Frekvenčni pretvornik

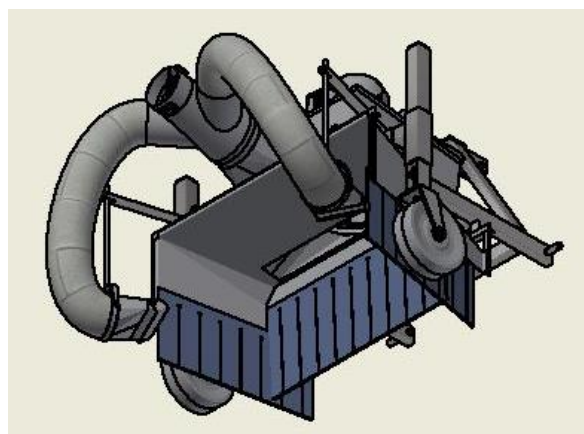
Delovno višino se lahko nastavlja s pomočjo nastavitve višine podpornih koles za nižje posevke, za višje pa se stroj dvigne in nosi na željeni višini s pomočjo prednje hidravlike traktorja. Omejitev višine predstavlja klirens (prehodna višina traktorja), ker se stroj v vsakem primeru lahko dvigne višje. Da ne bi tretirani škodljivci pobegnili iz območja delovanja, je ob straneh in zadaj, za sesalno odprtino nameščena zavesa iz dveh vrst gumastih trakov, ki se mehko prilagajajo površini tal.

Izdelava sesalnika

Najprej smo izdelali model stroja s pomočjo programa Autodesk Inventor. Modelirali smo posamezne sestavne dele in vse skupaj integrirali v sestavo.



Slika 6: Prerez modela sesalnika



Slika 6: 3d pogled sesalnika od »spodaj«

Na podlagi posameznih gradnikov smo izdelali delavniško dokumentacijo za izdelavo stroja. Sledila je izdelava posameznih komponent in končna montaža, ter preizkus.



Slika 7: Izdelani sesalnik.



Slika 8: Sesalnik na posevku sončnic.



Slika 9: Električni agregat.

2. Material in metode

Lokacija poskusa

Poskus je bil izveden na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (46°02'55.2"N 14°28'24.7"E, 299 m nadmorske višine, osrednji del države).

Zasnova poskusa in agrotehnična dela

Najprej smo poskusno parcelo velikosti 60 x 120 m preorali z dvobrazdnim obračalnim plugom Lemken Vari Opal na globino 22 cm v mesecu februarju 2023. 13. marca 2023 smo celotno poskusno parcelo pognojili z mineralnim gnojilom NPK 7-20-30 v odmerku 400 kg/ha. Uporabili smo centrifugalni trosilnik mineralnih gnojil z enojno ploščo Ino z volumnom zalogovnika 300 l.

Poskus je bil zastavljen v treh blokih. Na sliki 1 je prikazana poskusna zasnova prvega in tudi obeh drugih blokov.

Vmesni pas	1,5 m
Sirek za zrnje	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Sirek za zrnje	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Soja	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Soja	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Sončnice	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Sončnice	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Lucerna	1,0 m
Vmesni pas	1,5 m
Lucerna	1,0 m

1. BLOK

Slika 1: Poskusna zasnova na prvem bloku

Najprej smo z vrtavkasto brano Lemken Zirkon 8 obdelali samo pasove, kjer je bila po poskusni zasnovi namenjena setev lucerne. Širina vrtavkaste brane je bila 2,5 m, globina obdelave tal do 10 cm. Nato smo z mehansko sejalnico za strnjeno setev Amazone 2500 Special posejali lucerno (sorta Adorna) na globino 2 cm. Na sejalnici je bile simetrično glede na sredino odprtih le 8 sejalnih cevi, kar je pomenilo širino setve 1 m. Ostale sejalne cevi so bile zaprte. Setveni odmerek je bil 50 kg/ha. Priprava tal in setev lucerne je bila narejena 13. marca 2023.

Nato smo 5.4. 2023 obdelali še preostalo poskusno parcelo z vrtavkasto brano Lemken Zirkon 8, delovne širine 2,5 m v dveh prehodih. Nato smo vmesne pasove širine 1,5 m posejali z mehansko sejalnico z osrednjim zajemanjem Olt, delovne širine 1,75 m. Pri tem smo zunanji sejalni cevi zaprli. Posejali smo mnogocvetno ljujko v odmerku 100 kg/ha.

5.5. 2023 smo posejali še sirek za zrnje, sojo in sončnice z mehansko sejalnico z lastnim motornim pogonom Wintersteiger. Najprej smo pasove širine 1 m obdelali z enoosnim traktorjem BCS 740 s prekopalnikom. Nato smo najprej posejali sirek za zrnje (sorta Arsky) v odmerku 25 kg/ha. Potem smo posejali sojo (sorta Atacama) v odmerku 750.000 zrn/ha. Na koncu smo posejali še sončnice (sorta RTG Wolf) v odmerku 18 kg/ha.

Za oranje, predetveno pripravo tal in setev lucerne smo za pogonski stroj uporabili traktor Fendt 208 S, imenske moči 60 kW. Za setev mnogocvetne ljujke smo kot pogonski stroj uporabili traktor Imt 533.

Po setvi nismo več poskusne parcele škropili s fitofarmaceutskimi sredstvi oz. gnojili. Le sirek za zrnje smo pognojili ročno konec julija 2023 v odmerku 200 kg KAN/ha. Preostalih poljščin nismo gnojili. Vmesni zatravljene pas smo kosili z rotacijskim mulčerjem RMS, proizvajalca Ino z delovno širino 1,5 m.

Poljski poskus s sesalnikom

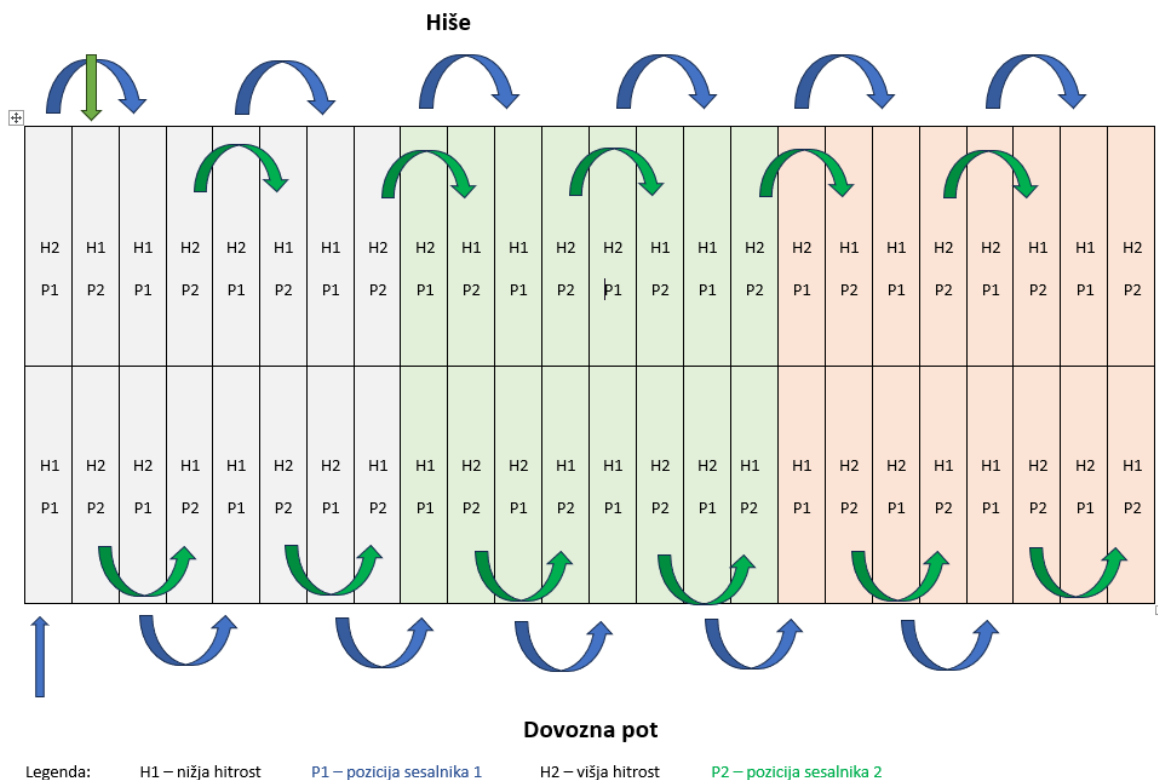
V nadaljevanju navajamo podatke o parametrih, ki so bili uporabljeni pri izvedbi poskusa sesanja stenic na privabilnih posevkih.

- Obrati motorja traktorja: 1250 obr/min
- Obrati priključne gredi: 400 obr/min
- Nižja vozna hitrost H1 (prestava 1L): 3,1 km/h

- Višja vozna hitrost H2 (prestava 2M): 5,9 km/h
- Pozicija sesalnika 1: polno odprta loputa na izstopni cevi
- Pozicija sesalnika 2: loputa priprta za 45°
- Frekvenca el. toka na motorju ventilatorja: 50 Hz – posledično obrati motorja 2942 obr/min

Višina stroja je bila prilagojena višini posevka. Pri sirku, soji in lucerni je stroj vozil po podpornih kolesih, pri sončnicah pa je bil dvignjen na največjo višino, kar jo omogoča prednji priključni sistem traktorja.

Sesanje smo izvedli v treh terminih, in sicer 18. 7. 2023, 11. 8. 2023 in 24. 8. 2023.



Slika: Način sesanja stenic na privabilnih posevkih pri dveh hitrostih in dveh pozicijah sesalnika

Pridobivanje podatkov in statistična analiza

Za popisovanje stenic na proučevanih posevkih smo uporabili dve različni metodi detekcije, in sicer: vizualne preglede rastlin (10 rastlin na obravnavanje/del), za posevke sončnic, sirka in soje, ter vzorčenje z metuljnico ($2r = 40 \text{ cm}$) na posevku lucerne v obeh letih. Izpostaviti moramo, da je bil poskus sestavljen iz 3 blokov s po dvema vrstama enakega privabilnega posevka. Skupaj smo tako imeli po 6 vrst sirka, soje, lucerne in sončnic. Omenjene vrste smo razdelili na pol kjer smo v vsaki polovici izvedli po 3 štetja. Skupno smo torej popisovali stenic na 6 različnih lokacijah znotraj vrste. Dodati moramo tudi, da smo vedno šteli pred izvajanjem sesanja s traktorskim sesalnikom ter tudi takoj po izvajanju sesanja. V celotni rastni dobi so štetje stenic izvedli trikrat, in sicer 18. 7. 2023, 11. 8. 2023 ter 24. 8. 2023. Tekom rastne dobe smo popisovali tudi fenofaze rastlin.

Z enosmerno analizo variance smo izračunali statistične razlike znotraj posameznih faktorjev v eksperimentu; na primer številčnost različnih razvojnih stopenj škodljivega organizma na različnih posevkih. S pomočjo Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterih primerjav ($P \leq 0,05$) smo statistično ovrednotili razlike v povprečnem številu različnih razvojnih stopenj stenic na različnih privabilnih

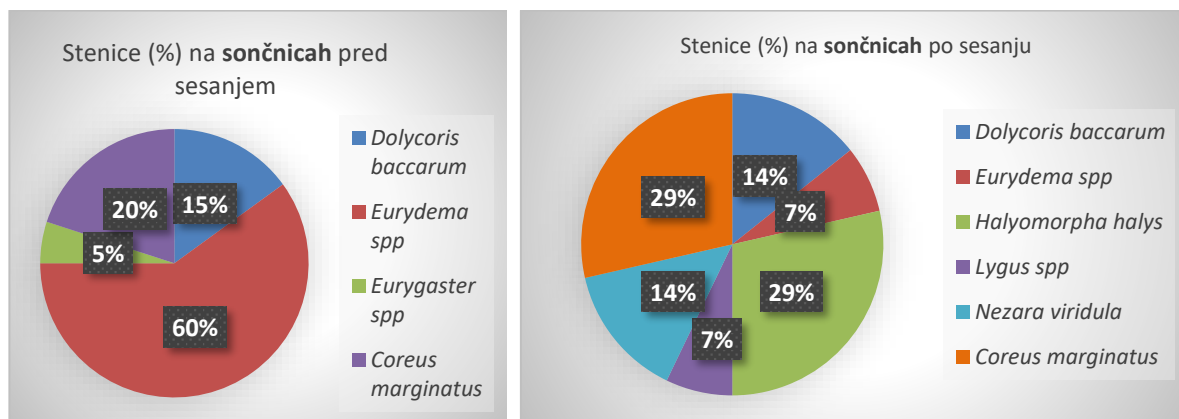
posevkih. Za namene obdelave podatkov smo uporabili programsko opremo Statgraphics Centurion XVII.

3. Rezultati

Izpostavimo lahko to, da smo na teh 3 popisih pojavnosti stenice na privabilnih posevkih ugotovili veliko število različnih vrst stenice. Pojavljale so se predvsem na rastlinah soje in lucerne. Manj smo jih zabeležili na rastlinah sirka in sončnic.

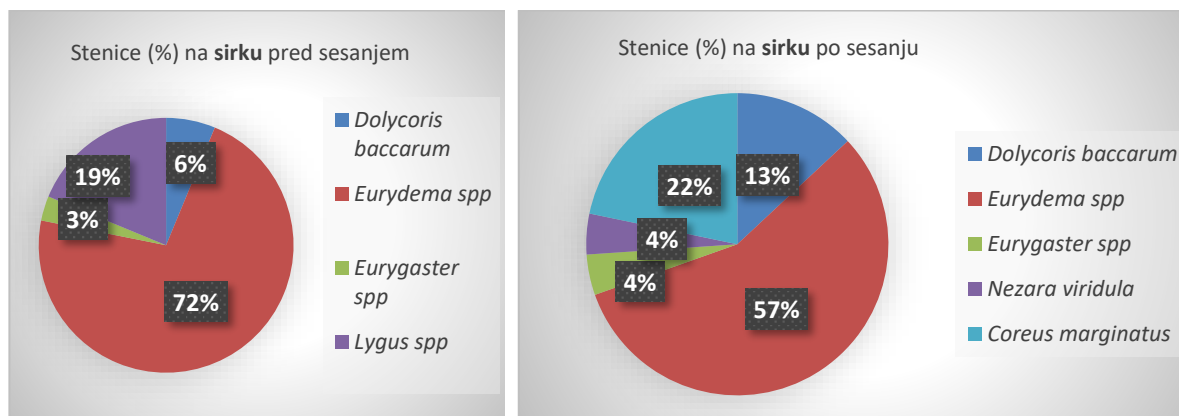
Vrste stenice, ki so se pojavljale na privabilnih posevkih: *Lygus* sp., *Piezodorus lituratus*, *Halyomorpha halys*, *Nezara viridula*, *Coreus marginatus*, *Eurydema* sp., *Eurygaster* sp., *Dolycorus baccarum* in *Carpocoris purpureipennis*.

Prikazi vseh vrst stenice, ki smo jih zabeležili na privabilnih posevkih tekom poskusa pred in po sesanju z traktorskim sesalnikom za žuželke



Slika 1: Prikaz različnih vrst stenice, ki so se pojavljale na posevku sončnic pred in po sesanju z traktorskim sesalnikom za žuželke.

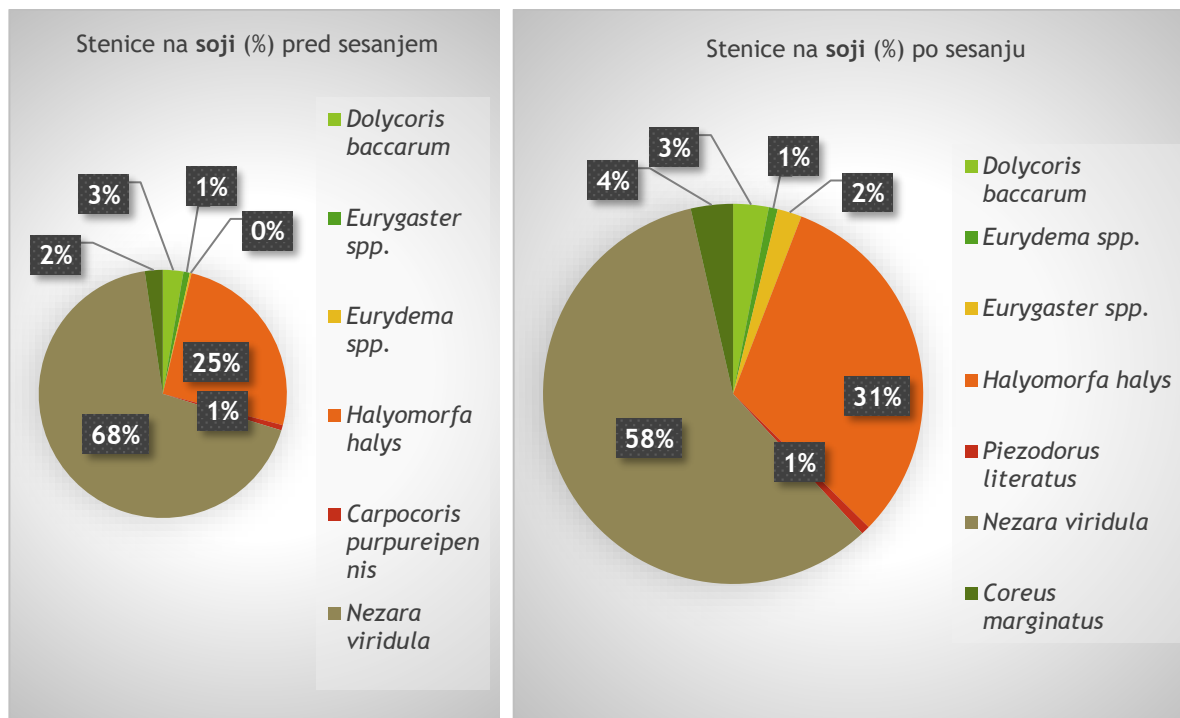
Iz slike 1 lahko razberemo, da je bila vrstna pestrost stenice precej velika. Na sončnicah lahko opazimo, da so se pred sesanjem najbolj pojavljale vrste iz rodu *Eurydema*. Po sesanju pa je slika precej spremenjena z večjo uniformnostjo med zabeleženimi vrstami.



Slika 2: Prikaz različnih vrst stenice, ki so se pojavljale na posevku sirka pred in po sesanju z traktorskim sesalnikom za žuželke.

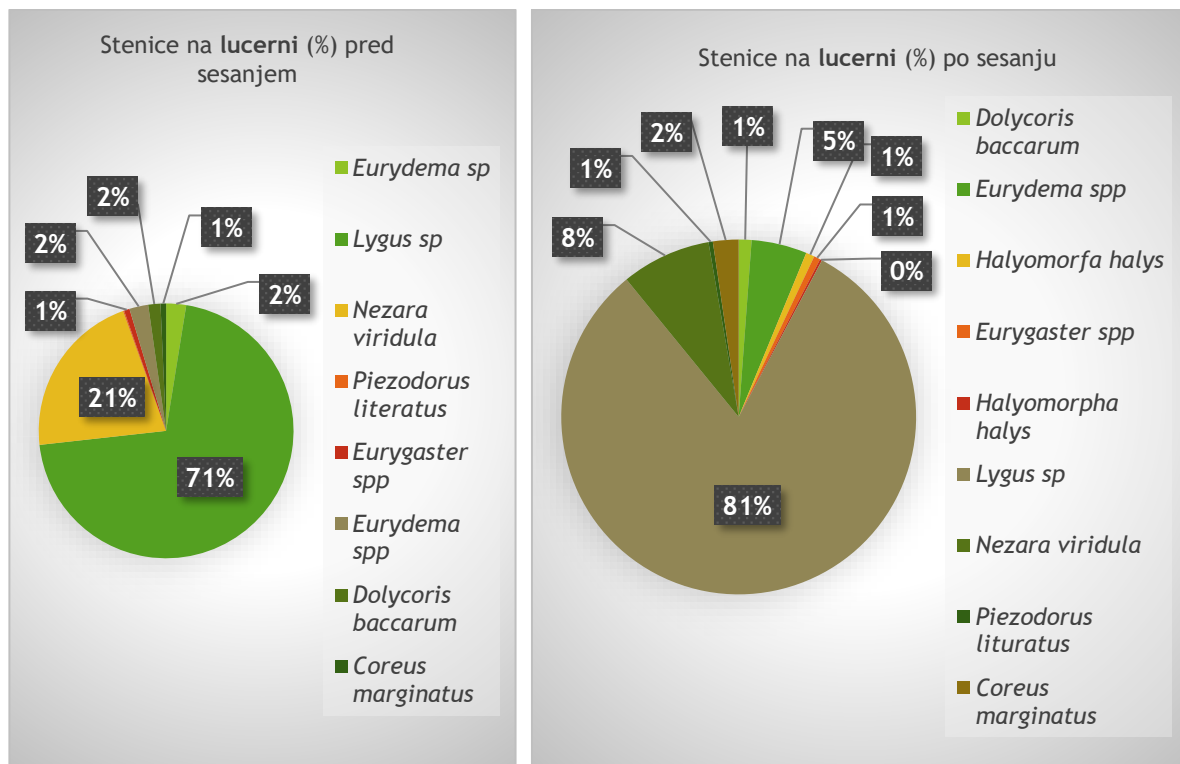
Iz slike 2 lahko razberemo, da je bila vrstna pestrost stenice na sirku podobna tej, ki smo jo zabeležili na sončnicah. Na sirku lahko opazimo podobno, in sicer, da so se pred sesanjem najbolj pojavljale

vrste iz rodu *Eurydema*. Po sesanju je slika precej nespremenjena, s tem, da podobno prevladujejo vrste iz rodu *Eurydema*, večji % opazimo pri vrstah *Coreus marginatus* in *Dolycoris baccarum*.



Slika 3: Prikaz različnih vrst stenice, ki so se pojavljale na posevku soje pred in po sesanju z traktorskim sesalnikom za žuželke.

Iz slike 3 lahko izpostavimo, da sta visok delež predstavljali vrsti *N. viridula* (68 % pred, 58 % po) in *H. halys* (25 % pred, 31 % po), ki sta tudi gospodarsko pomembna škodljivca. Omenjeno še dodatno potrди, da je soja zelo dobra privabilna rastlina za omenjeni vrsti ščitastih stenice.



Slika 4: Prikaz različnih vrst stenice, ki so se pojavljale na posevku lucerne pred in po sesanju z traktorskim sesalnikom za žuželke.

Iz slike 4 lahko razberemo, da je bila vrstna pestrost stenice na lucerni najvišja. Dodamo lahko tudi to, da so vrste iz rodu *Lygus* izrazito prevladovale (71 % pred, 81 % po).

Fenofaze privabilnih posevkov

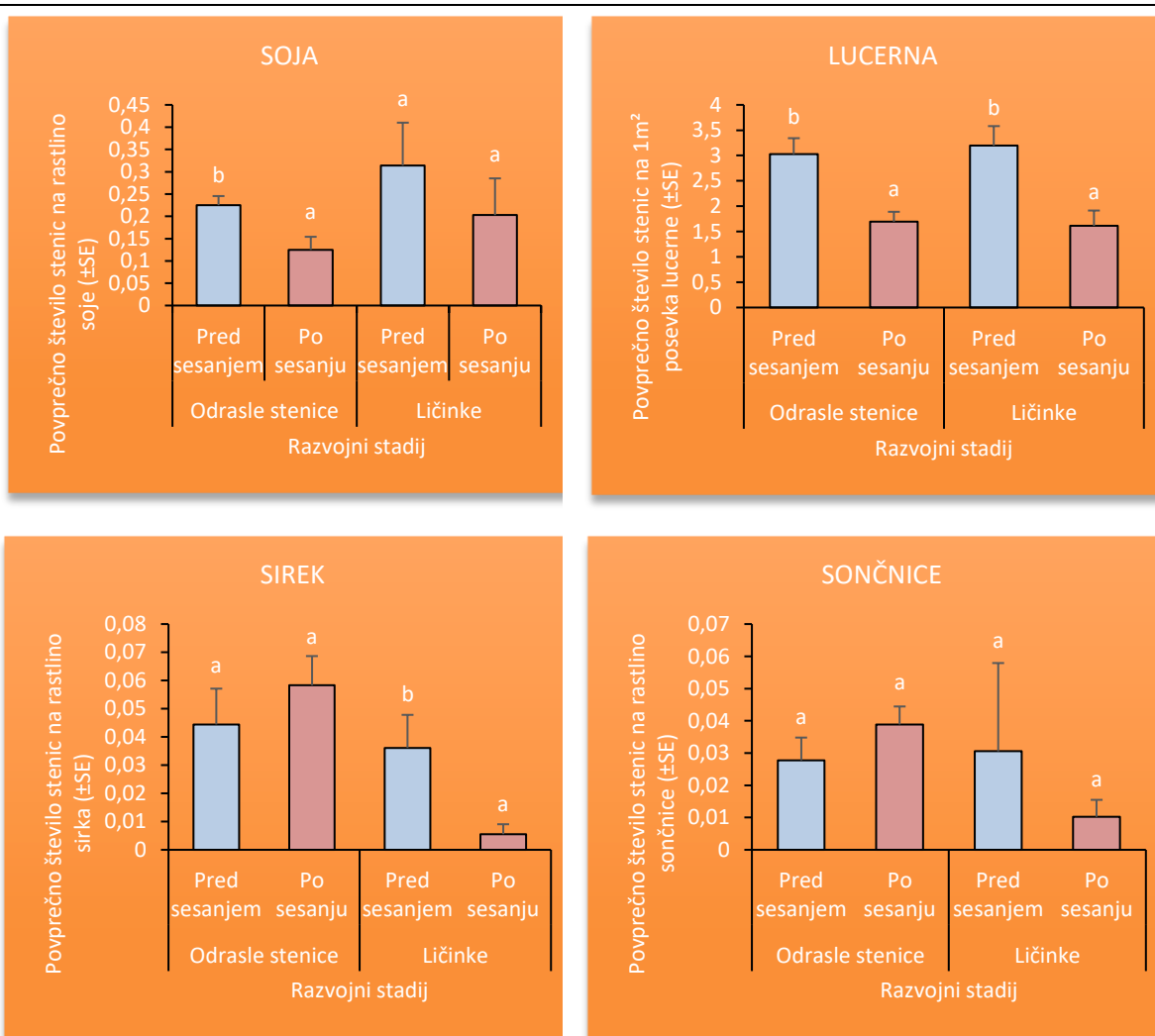
Preglednica 1: Ocene fenofaz privabilnih posevkov v obdobju poteka poskusa (BBCH – sončnice, soja in sirek; Indeks vegetativne stopnje – lucerna).

DATUM	FENOFAZE PRIVABILNIH POSEVKOV			
	Sončnice	Soja	Lucerna	Sirek
17. 5. 2021	10	09	0	7 – 9
26. 5. 2021	12	101	0 – 1	11
2. 6. 2021	13 - 14	102 – 104	1 – 2	12
16. 6. 2021	20 - 32	105 - 106	3	14 – 15
21. 6. 2021	33	204 – 501	4 – 5	17 – 18
28. 6. 2021	35 – 40	509	5 – 6	16 – 18
5. 7. 2021	51	702	7	30 – 34
12. 7. 2021	53	704	8	36
19. 7. 2021	55 – 57	706	(Pokošena) 0	49 – 53
31. 7. 2021	59 – 63	709 – 803	1	62 – 65
11. 8. 2021	65 – 67	809 – 902	2 – 3	69 – 73
21. 8. 2021	69	905 – 906	3 – 4	76 – 80
31. 8. 2021	73	907	5 – 6	83
7. 9. 2021	81 – 83	907	6 – 7	85 – 87
14. 9. 2021	85	907	7	89

Iz preglednice je razviden potek fenofaz posevkov, ki smo jih spremljali od začetka razvoja vse do konca poskusa. Pri prvem popisu posevkov se je večina le-teh nahajala v fenofazi cvetenja. V nadaljevanju popisov tako dne 11. 8. 2023 kot tudi 24. 8. 2023 pa je bila večina le-teh že krepko v fenofazi razvoja in zorenja plodov.

REZULTATI Z DNE 18. 7. 2023

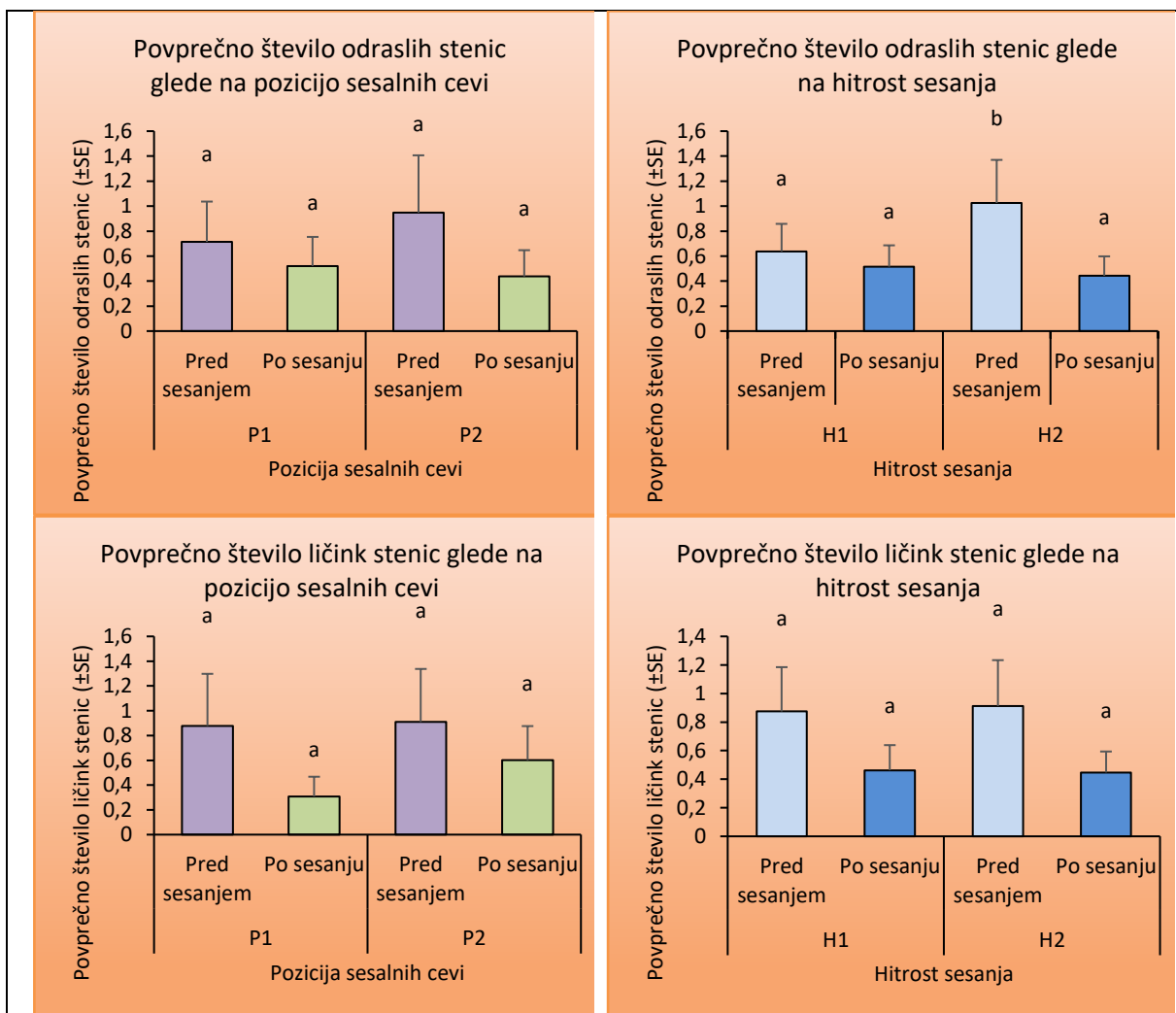
Prikazi povprečnega števila stenice na izbranih posevkih dne 18.7.2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke



Slika 5: Prikaz povprečnega števila stenic na izbranih posevkih dne 18. 7. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke.

Izpostavimo lahko, da po povprečnem številu je bilo zdaleč največje število stenic na lucerni, sledila je soja. Znatno manj stenic pa smo zabeležili na posevkih sirka in sončnic. Dodali bi tudi, da se je na soji ter tudi lucerni, procent stenic (odraslih osebkov in ličink) vedno zmanjšal po uporabi traktorskega sesalnika. Omenjena trditev ne drži na primeru sončnic in sirka, vendar je v tem primeru tudi povprečno število stenic na rastlino izrazito manjše.

Prikazi povprečnega števila stenic glede na pozicijo sesanja ter hitrost sesanja dne 18.7.2023

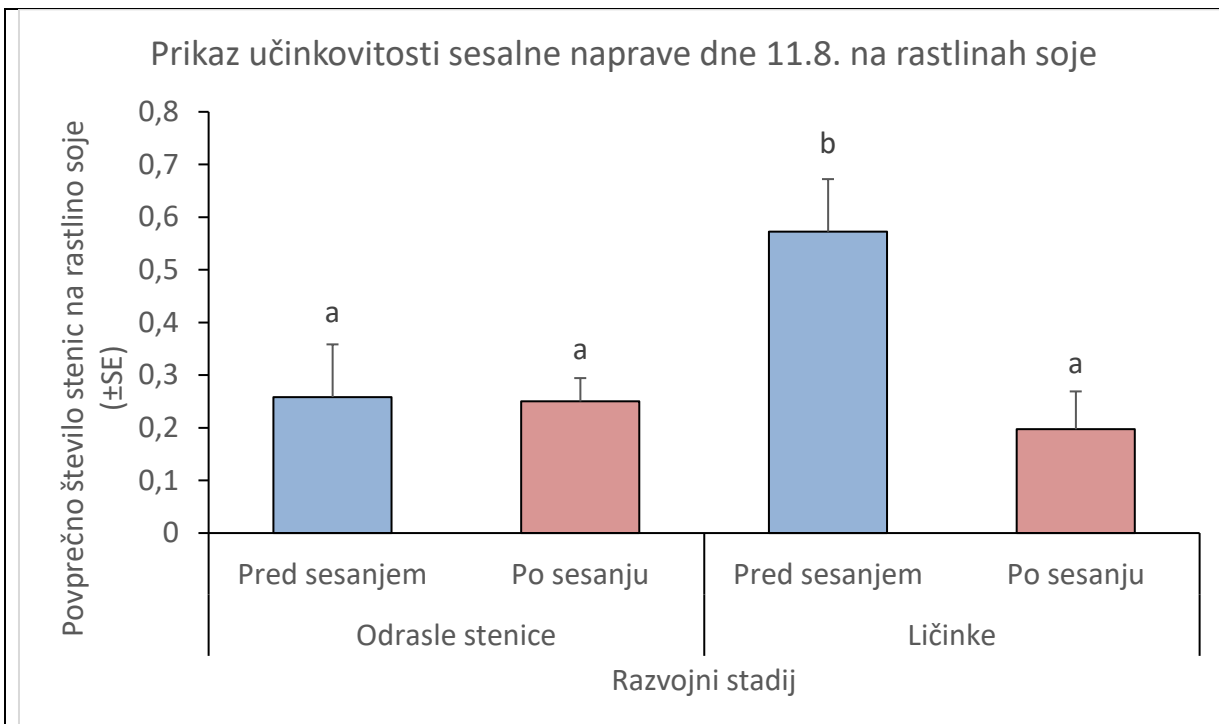


Slika 6: Prikaz povprečnega števila odraslih stenic in ličink stenic na izbranih posevkih dne 18. 7. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke glede na pozicijo in hitrost sesanja.

Ob vpogledu na sliko 6 lahko razberemo, da Pozicija sesalne naprave nima vpliva na končno povp. število stenic v poskusu. Opazimo lahko tudi, da se število po sesanju vedno zmanjša ter lahko tako posledično pritrldimo, da je sesanje z traktorskim sesalnikom ne glede na pozicijo učinkovito. Pri hitrosti so rezultati podobni, tako pri odraslih osebkih kot tudi ličinkah. Povprečno število stenic, se po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke vedno zmanjša.

REZULTATI Z DNE 11. 8. 2023

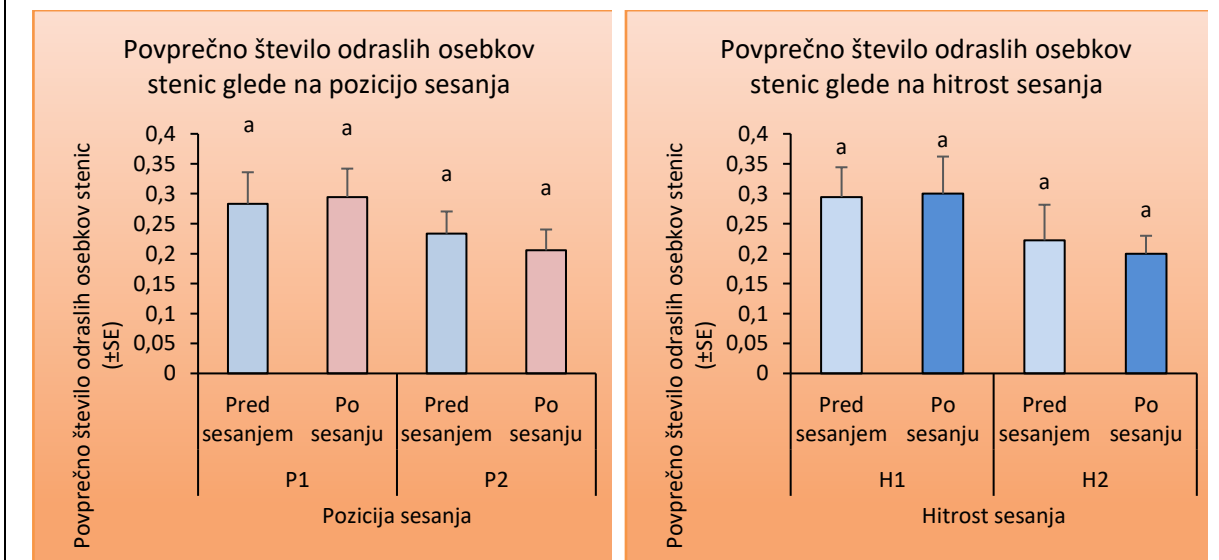
Prikaz povprečnega števila stenic na soji dne 11. 8. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke

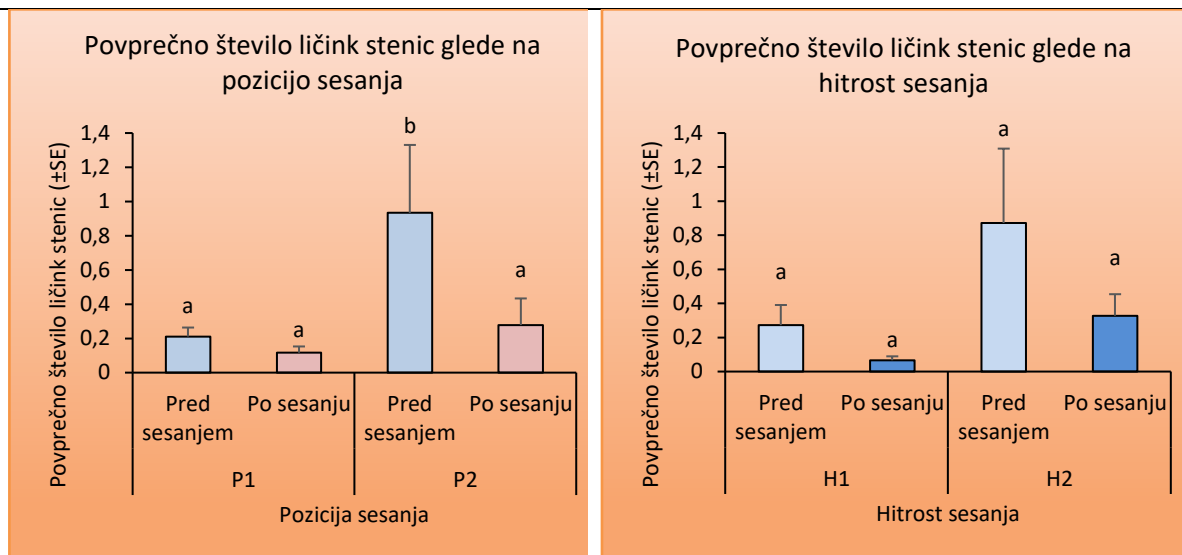


Slika 7: Prikaz povprečnega števila odraslih stenic in ličink stenic na rastlinah soje dne 11. 8. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke.

Iz slike 7 je razvidno, da je razlika po sesanju opazna le pri ličinkah stenic. S tem lahko poudarimo, da ob uporabi sesalnika pride do zmanjšanja le-teh.

Prikazi povprečnega števila stenic glede na pozicijo sesanja ter hitrost sesanja dne 11. 8. 2023 na rastlinah soje



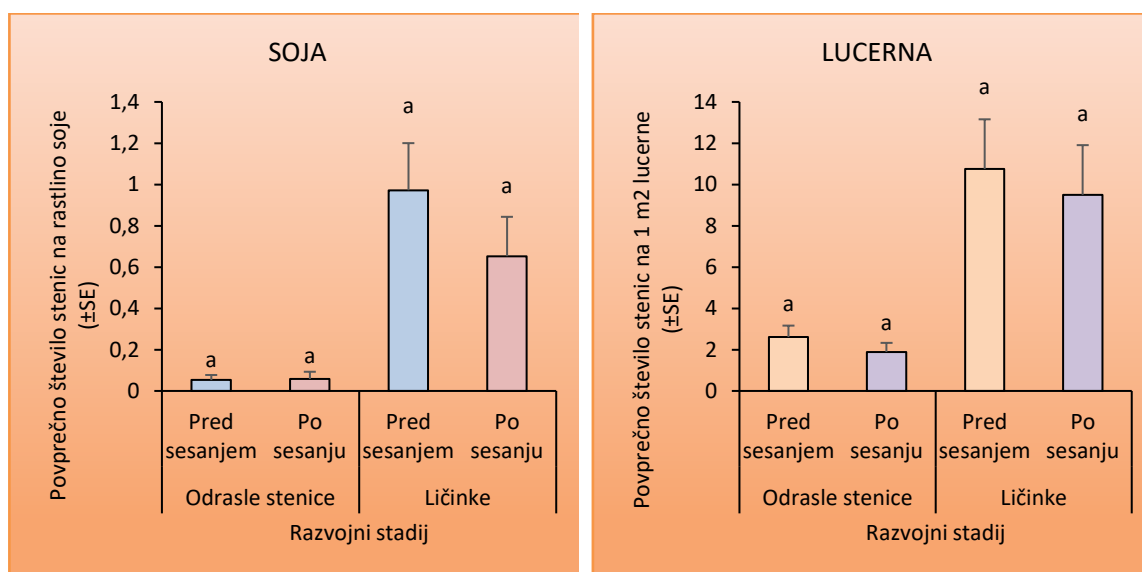


Slika 8: Prikaz povprečnega števila odraslih stenic in ličink stenic na rastlinah soje dne 11. 8. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke glede na pozicijo in hitrost sesanja.

Iz slike 8 lahko razberemo, da Pozicija sesalne naprave ima vpliv na končno povp. število stenic v poskusu predvsem pri ličinkah. Pozicija sesalne naprave pri odraslih ni imela vpliva. Opazimo lahko tudi, da se povp. št. stenic po sesanju zmanjša ter lahko tako pritrdimo, da je sesanje z traktorskim sesalnikom ne glede na pozicijo vsaj deloma učinkovito. Pri hitrosti so rezultati podobni. Hitrost vpliva na povp. število stenic pred in po sesanju, vendar bolj izrazito v primeru ličink ter manj pri odraslih osebkih. Izpostavimo lahko tudi, da se povp. število stenic (odraslih in ličink), po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke pri H1 in H2 vedno zmanjša.

REZULTATI Z DNE 24. 8. 2023

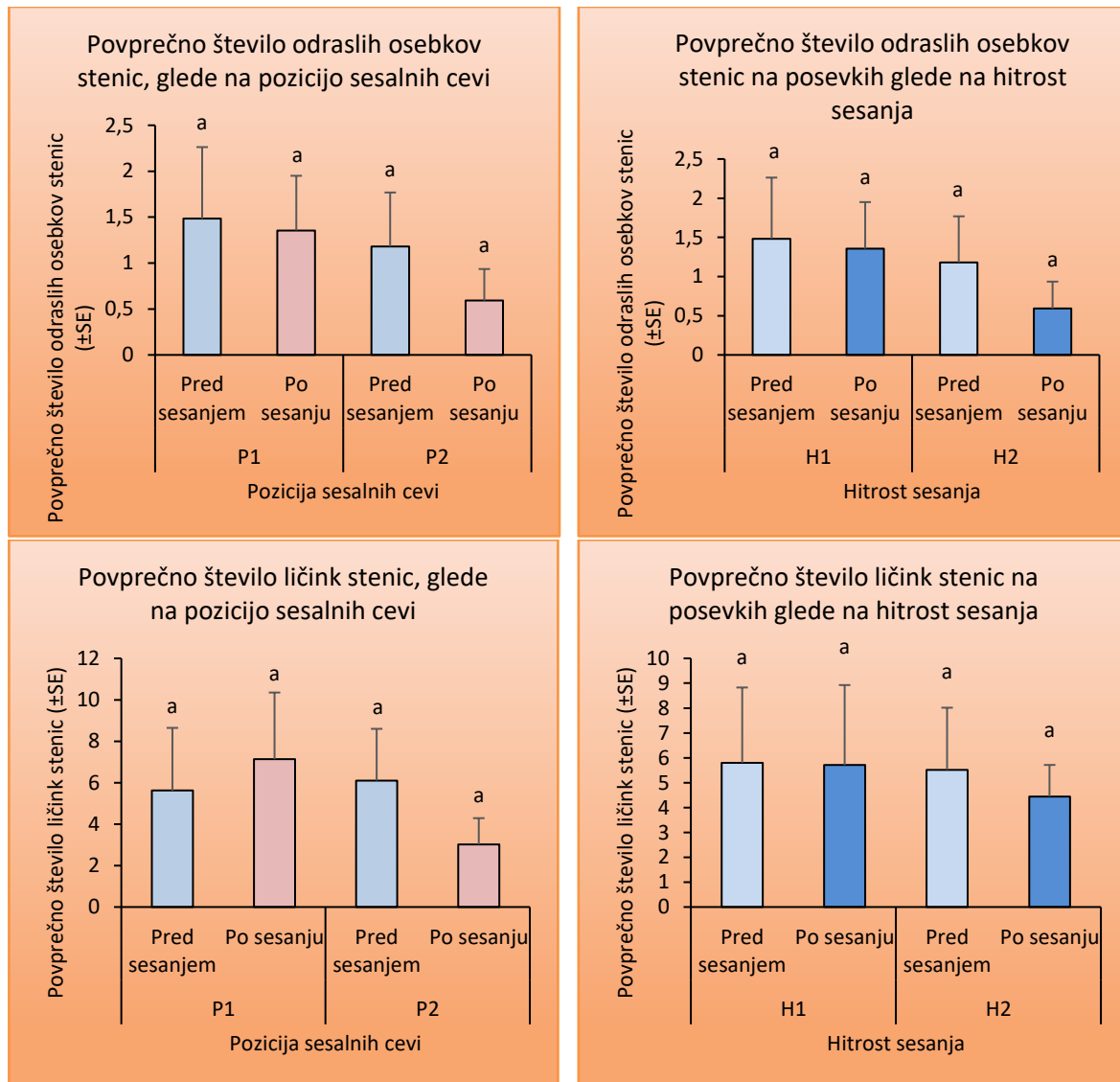
Prikazi povprečnega števila stenic na soji in lucerni dne 24.8.2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke



Slika 9: Prikaz povp. št. odraslih stenic in ličink stenic na rastlinah soje in lucerne dne 24. 8. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke.

Iz slike 9 je razvidno, da bistvenih razlik pred in po sesanju tako na soji kot tudi lucerni ni zaznati. Izpostavili bi lahko, da so rezultati nekoliko boljši za ličinke škodljivcev vendar manj dobri, ko smo osredotočeni zgolj in samo na odrasle osebkke. Povp. število stenic na lucerni je večje kot to, ki je zabeleženo na soji.

Prikazi povprečnega števila stenic glede na pozicijo sesanja ter hitrost sesanja dne 24. 8. 2023 na rastlinah soje in lucerne



Slika 10: Prikaz povprečnega števila odraslih stenic in ličink stenic na rastlinah soje in lucerne dne 24. 8. 2023 pred in po uporabi traktorskega sesalnika za žuželke glede na pozicijo in hitrost sesanja.

Iz slike 10 lahko razberemo, da Pozicija sesalne naprave ima vpliv na končno povp. število stenic v poskusu predvsem pri ličinkah. Pozicija 2 sesalne naprave ima vpliv na končno zmanjšanje števila tako pri odraslih kot tudi ličinkah. Pozicija 1 pa ni tako učinkovita. Opazimo lahko tudi, da se povp. št. stenic po sesanju zmanjša ter lahko tako pritrdimo, da je sesanje z traktorskim sesalnikom ne glede na pozicijo vsaj deloma učinkovito. Pri hitrosti le-ta vpliva na povp. število stenic pred in po sesanju, vendar bolj izrazito v primeru ličink ter manj pri odraslih osebkih.

4. Sklepi

- Razvoj in preizkušanje prvega traktorskega sesalnika za žuželke (stenice) v Sloveniji.
- Predlagamo uporabo mešanih posevkov privabilnih rastlin s setvijo v dveh do treh terminih, s čimer dosežemo čim daljšo privabilnost za stenice (vpliv razvojnega stadija rastlin).
- Večletni in trpežni privabilni posevki kakršna je na primer lucerna ima lahko večji potencial privabljanja škodljivih žuželk zaradi sezonskega obraščanja in manjših zahtev bo oskrbi s hranili.
- Največ stenic v obdobju razvoja plodov privabilnih rastlin.
- Pojav in popis različnih vrst stenic, ne le marmorirane smrdljivke.
- Hitrost in pozicija sesalnih cevi nista odločilna dejavnika sesalne učinkovitosti sesalnika.



Slika 11: Prikaz protiinsektnega traktorskega sesalnika v praksi (foto: L. Batistič).

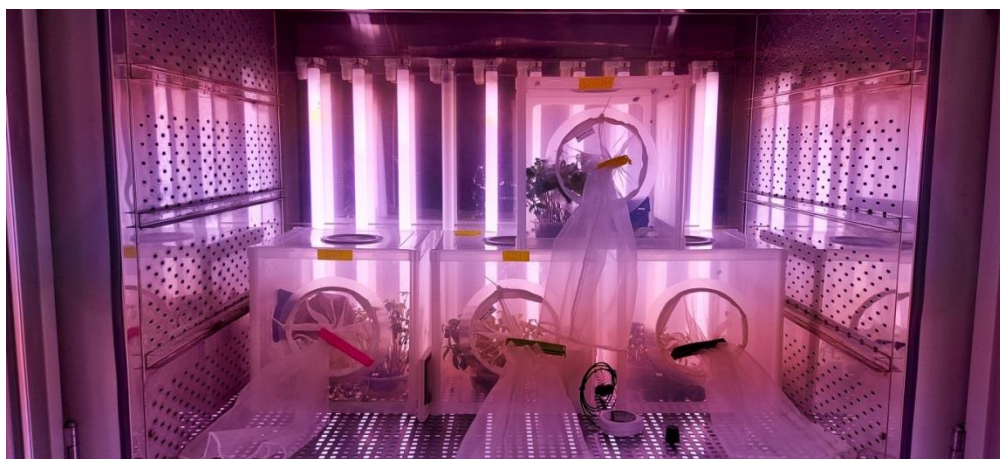


Slika 12: Prikaz popisa stenic v praksi (foto: J. Rupnik).

13 Preučevanje potencialne toksičnosti entomotoksičnih proteinov iz gob na marmorirano smrdljivko

Preučevali smo potencialno toksičnost entomotoksičnih proteinov iz gob na marmorirano smrdljivko (*Halyomorpha halys*). V zadnjih 15 letih so v gobah odkrili številne entomotoksične lektine. Gre za raznoliko skupino proteinov, ki specifično in reverzibilno vežejo glikane, ne da bi jih pri tem spreminjali. Njihove entomotoksične lastnosti so posledica vezave specifičnih glikanov v tarčnih žuželkah.

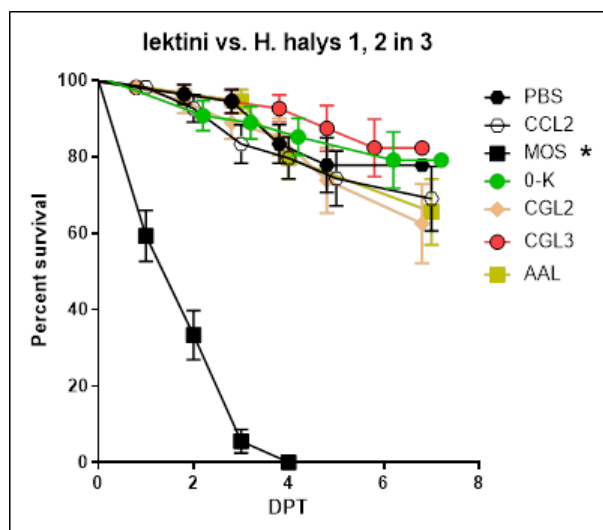
V prvi fazi smo za izvajanje laboratorijskih testiranj vzpostavili sistem gojenja marmorirane smrdljivke na sveži hrani in nato še na umetnem gojišču (spomladi 2021). Gojenje je potekalo v rastni komori pri 25 ± 5 °C, 60 % relativni zračni vlagi in 16-urni dnevni osvetlitvi. Po pregledu strokovne in znanstvene literature, glede možnosti priprave umetnega gojišča za marmorirano smrdljivko, smo našli le eno ustrezno referenco (Timer in Saunders, 2013) za pripravo t.i. Meridic diet.



Slika : Gojenje stenic (*H. halys*) prek zime v rastni komori pri ustrezni temperaturi, vlagi in osvetlitvi.

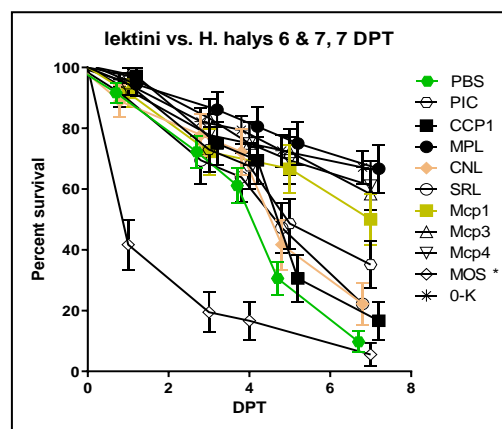
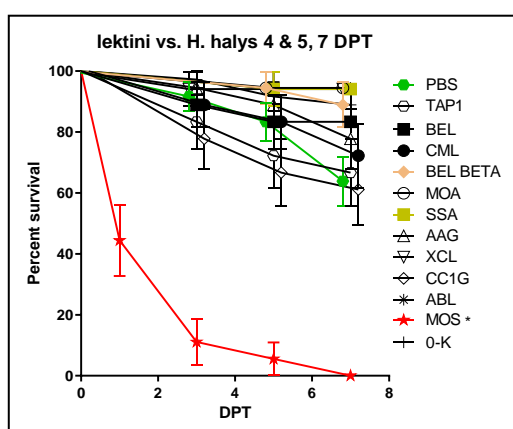
Pri gojenju stenic na umetnem gojišču (Timer in Saunders, 2013) se je že po treh dneh pojavila težava s plesnijo. Da bi preprečili glivično okužbo gojišča, smo preizkušali različne koncentracije kemikalije metil 4-hidroksibenzoat (fungicid znan tudi kot Nipagin; proizvajalec Sigma) in 10 % formaldehida v gojišču. Ugotovili smo, da ustrezna količina Nipagina v dieti prepreči pojav plesni na gojišču in omogoči normalen razvoj stenic, med tem ko se je 10 % formaldehid izkazal za neustreznega in ga v nadaljnjih poskusih nismo več uporabljali. Razvoj metode gojenja stenic na umetnem gojišču je bil pomemben korak za nadaljnje preizkušanje toksičnosti gobjih proteinov.

Po uspešnem gojenju stenic na umetnem gojišču smo v letu 2021 izvedli tudi prve biološke teste, v katerih smo preučevali toksičnost lektinov na nimfe. Izbrali smo lektine z različno specifičnostjo vezave za glikane in različnimi zvitji kot so galektina CGL2 in CGL3 ter beta-trilistni lektin CCL2 iz gobe gnojščna tintovka (*Coprinopsis cinerea*) ter beta-propelerski lektin AAL iz gobe oranžna latvica (*Aleuria aurantia*). Lektine smo preučevali s prehranjevalnimi testi tako, da smo jih inkorporirali v umetno gojišče (Meridic diet) in ocenjevali smrtnost stenic. Kot pozitivno kontrolo smo uporabili insekticid Mospilan 20 SG (a.s. acetamiprid), kot negativno kontrolo pa PBS pufer. Poskuse smo izvedli v treh ponovitvah (n=18) in jih dvakrat neodvisno ponovili. Smrtnost nimf marmorirane smrdljivke smo ocenjevali dnevno 7 dni. Ugotovili smo, da nobeden od testiranih lektinov ni značilno povečal smrtnosti nimf v primerjavi z negativno kontrolo (pufer), le pozitivna kontrola (insekticid; a.s. acetamiprid oz. Mospilan) je značilno povišala smrtnost nimf.



Slika prikazuje odstotek preživetja nimf marmorirane smrdljivke, ki so se prehranjevale na umetnem gojišču z različnimi lektini, negativno kontrolo (pufer PBS), 'ničto kontrolo (0-K, vodovodna voda) ter pozitivno kontrolo (MOS – insekticid Mospilan, a.s. acetamidrid).

V letu 2022 smo nadaljevali z laboratorijskim preizkušanjem sledečih entomotoksičnih lektinov in proteinaznih inhibitorjev: PIC (Cospin), CCP1(Cocaprin 1), Mpl (*Macrolepiota procera* lectin), CNL (*Clitocybe nebularis* lectin), SRL (*Sclerotium rolfsii* lectin), Mcp1 (Macrocyprin 1), Mcp3 (Macrocyprin 3), Mcp4 (Macrocyprin 4) v 2 poskusih in TAP1(*Sordaria macrospora* transcript associated with perithecial development), BEL (*Boletus edulis* lectin), BEL BETA (*Boletus edulis* beta-trefoil lectin), MOA (*Marasmius oreades* agglutinin), SSA (*Sclerotinia sclerotiorum* agglutinin), AAG (*Agrocybe aegerita* galectin), XCL (*Xerocomus chrysenteron* lectin), CC1G (Cc lectin 77), ABL (*Agaricus bisporus* lectin). Lektine smo preučevali s prehranjevalnimi testi tako, da smo jih inkorporirali v umetno gojišče (Meridic diet) in ocenjevali smrtnost stenic. Kot pozitivno kontrolo smo uporabili insekticid Mospilan 20 SG (a.s. acetamidrid), kot negativno kontrolo pa PBS pufer. Poskuse smo izvedli v treh ponovitvah (n=18) in jih dvakrat neodvisno ponovili. Smrtnost nimf marmorirane smrdljivke smo ocenjevali vsak dan. Vsi preučevani lektini (TAP1, BEL, CML1, BEL BETA, MOA, SSA, AAG, XCL, CC1G, ABL) niso značilno povečali smrtnosti nimf stenic. Le pozitivna kontrola (a.s. acetamidrid) je značilno povišala smrtnost nimf. Za razliko od predhodnih poskusov pa se je tu začela nakazovati tudi toksičnost pufera PBS na preučevane žuželke (v poskusih 6 in 7).



Slika (levo, desno) prikazuje odstotek preživetja nimf marmorirane smrdljivke, ki so se prehranjevale na umetnem gojišču z različnimi lektini, negativno kontrolo (pufer PBS), 'ničto kontrolo (0-K, vodovodna voda) ter pozitivno kontrolo (MOS – insekticid Mospilan, a.u. acetamidrid).

Glede na pridobljene rezultate ugotavljamo, da proučevani lektini in proteinazni inhibitorji niso značilno povečali smrtnosti nimf marmorirane smrdljivke. Ugotovili smo tudi, da se nakazuje toksičnost že samega pufru PBS, ki je primešan lektinom/proteinaznim inhibitorjem.

Vir: Timer H. J., Saunders C. M. 2014. Meridic Diet for *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae), Journal of Entomological Science, 49, 2: 195-199, <https://doi.org/10.18474/0749-8004-49.2.195>

SKLOP 4: PRIPRAVITI INFORMATIVNE MATERIALE ZA PRIDELOVALCE KMETIJSKIH RASTLIN IN PREBIVALCE V URBANIH OKOLJIH

V marcu 2021 smo pripravili besedilo in zbrali slike za izdelavo tiskanega letaka o marmorirani smrdljivki za pridelovalce kmetijskih rastlin in prebivalce v urbanih okoljih. Letak je bil v tiskarni Cicero Begunje d.o.o. v 1000 izvodih natisnjen konec marca in posredovan na naslove projektnih partnerjev in območne enote KGZS (BF, KGZ-GO, KIS, KGZ-MB, IHPS, FKBV, FS). COBISS.SI-ID koda letaka je 57899523.

Informacije o projektu in druge informacije o škodljivcu in načinih njegovega obvladovanja so bile objavljene oz. posredovane na spletnih straneh partnerjev (<https://www.bf.uni-lj.si/sl/raziskave/raziskovalni-projekti/2021030217164180/obvladovanje-marmorirane-smrdljivke-v-sloveniji>), časopisih, TV in drugih oblikah informiranja zainteresirane javnosti (več v poglavju Bibliografski kazalci članov projektne skupine CRPa V4-2002 iz tematike projekta (2020-2023)).

SKLOP 5: PRIPRAVITI STROKOVNA PRIPOROČILA ZA OBVLADOVANJE MARMORIRANE SMRDLJIVKE ZA PRIDELOVALCE TER PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE V URBANIH OKOLJIH

14 Priporočila za pridelovalce

Strokovna priporočila za obvladovanje marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål]) – delovna verzija

UVOD

Marmorirana smrdljivka (*Halyomorpha halys* Stål, 1855; Hemiptera: Pentatomidae) (MS) izvira iz vzhodne Azije, natančneje Japonske, Koreje, Kitajske in Tajvana. Uvrščamo jo v kraljestvo živali (Animalia), deblo členonožcev (Arthropoda), razred žuželk (Insecta), red polkriľcev (Hemiptera) ter družino ščitastih stenic (Pentatomidae). Prvič jo je opisal Stål leta 1855 v enem svojih del, ki obravnavajo polkriľce (Hemiptera). Poimenovanje "marmorirana" se nanaša na barvni vzorec žuželke, ki spominja na marmor. Čeprav je bila vrsta v Evropi dolgo nepoznana, je bila zaradi prostega trgovanja (vključno z mednarodno trgovino, gradbeno opremo in materialom, itd.) prinesena tudi na evropska tla. Gre torej za tujerodno, polifagno vrsto z visokim razmnoževalnim potencialom. V novo okolje, kamor je bila vnesena, nima naravnih sovražnikov, kar je pripeljalo do tega, da je postala ena izmed najbolj invazivnih in škodljivih tujerodnih žuželk, ki so se nedavno pojavile v Evropi. Prvi pojav tega škodljivca v Sloveniji smo zabeležili leta 2017, in sicer dva primera: prvega v Šempetru pri Gorici in drugega na parkirišču Qulandije v Novi Gorici. Že v naslednjem letu se je populacija škodljivca začela hitro povečevati. Danes je navzoča na celotnem ozemlju Slovenije, kjer ima status gospodarsko pomembnega škodljivca. Največ škode povzroča v sadjarstvu, specifično na pečkarjih ter tudi drugih panogah kot sta vrtnarstvo in poljedelstvo. Pojav MS zahteva spremembe v tehnologiji pridelave

občutljivih sadnih vrst ter uvedbo različnih ukrepov, ki pripomorejo k obvladovanju škodljivca in preprečujejo škodo.

Strategija za obvladovanje MS vključuje nabor priporočil za pridelovalce, ki temeljijo na tujih in domačih metodah varstva rastlin. Ta priporočila obsegajo ukrepe varstva rastlin ter tudi usmeritve glede izvajanja tehnoloških in drugih ukrepov, ki prispevajo k zmanjšanju gospodarske škode v kmetijski pridelavi.



Slika 1: levo (MS v trenutku odlaganja jajčec); desno (dva odrasla osebka MS na listu sončnice), (foto: L. Batistič)

1 MARMORIRANA SMRDLJIVKA

Marmorirana smrdljivka spada v družino ščitastih stenic (Pentatomidae), za katere je značilno, da v manjši meri povzročajo gospodarsko škodo na različnih pridelovanih kulturah, vendar lahko ob prereznožitvi povzročijo znatno škodo. Z omenjeno vrsto se srečujemo tekom celotne rastne dobe od konca aprila, ko prehaja iz zimskih prezimovališč, pa vse do začetka novembra, ko se odpravlja prezimovat. Podobno kot ostale vrste ščitastih stenic tudi ta odlaga jajčeca na spodnje strani listov rastlin z visokim hranilnim potencialom ter seveda v obliki jajčnih legel. Marmorirana smrdljivka je za razliko od ostalih vrst ščitastih izrazit polifag (redno menjuje gostitelje) in zelo dober letalec. Tekom rastne dobe povzroča poškodbe na plodovih in ostalih delih rastline s stiletom (sesalnim organom), s katerim izsesava rastlinske sokove in utekočinjeno pulpo plodov. Poškodbe so lahko primarne ali sekundarne narave, torej hranjenje stenice na razvijajočih plodovih povzroča deformacije le-teh, na zrelih pa nekrotične pege, razbarvanja, suberifikacije in druge poškodbe. Za človeka predstavlja vrsta tudi nadlogo ali večjo nevšečnost v jesenskem delu leta, ko množično vstopa v domove ljudi, saj išče ugodna prezimovališča.



Slika 2: levo (odrasle MS v trenutku hranjenja na jabolku); desno (ličinka MS v trenutku hranjenja na stroku soje); (foto: L. Batistič).

MS je nevaren škodljivec za številne vrste pridelovalnih rastlin (sadje, poljščine, itd) zaradi:

Izrazite polifagnosti, širokega spektra gostiteljskih rastlin (premeščanja iz gostitelja na gostitelja tekom rastne dobe), mobilnosti oz. sposobnosti letenja na daljše razdalje.

Povzročanja tako primarnih (razbarvanja, suberifikacije, nekrotične pege, itd.) kot tudi sekundarnih poškodb (deformacije plodov, zakrnelost, itd.) na plodovih različnih rastlinskih vrst.

Visokega razmnoževalnega potenciala ter sorazmerno kratkega razvojnega kroga, ki je odvisen od zunanjih dejavnikov.

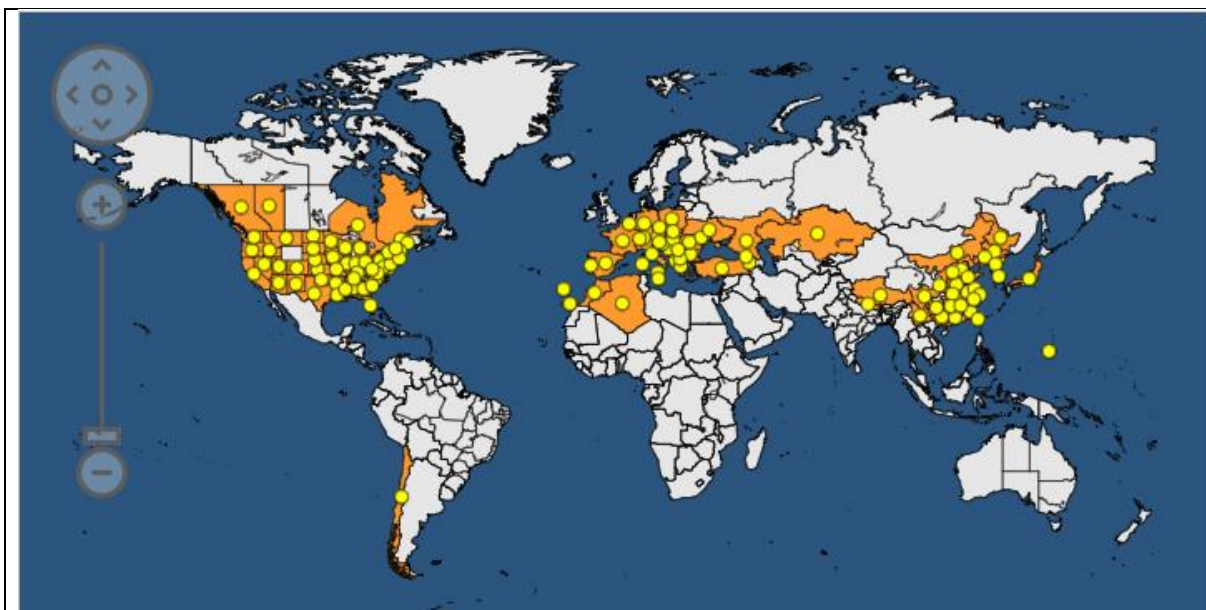
Pomanjkanja insekticidov oz. konvencionalnih načinov zatiranja, ki so na območju EU (Evropske unije) še dovoljeni za uporabo proti MS.

1.1 Taksonomska uvrstitev

Halyomorpha halys (Stål, 1855) – marmorirana smrdljivka (sin.: *Halyomorpha mista* Uhler, *Pentatoma halys* Stål, 1855) spada v red polkrilcev (Hemiptera) ter družino ščitastih stenic (Pentatomidae). V rodu *Halyomorpha* je opisanih približno 37 vrst, med njimi tudi marmorirana smrdljivka.

1.2 Izvor in razširjenost

Marmorirana smrdljivka je vrsta, ki izvira iz vzhodne Azije, natančneje Japonske, Koreje, Kitajske in Tajvana. Prvi znani primer pojava te invazivne škodljive vrste izven meja njenega naravnega okolja sega v konec 20. stoletja, ko so jo prvič opazili v mestu Allentown (ZDA). Prisotnost tega škodljivca so potrdili šele leta 2001. Vrsta se je po tem množično razširila v več zveznih držav Združenih držav Amerike in postala pomemben škodljivec v kmetijstvu ter tudi nezaželena gostja v bivalnih prostorih. Glede na podobne podnebne pogoje na območjih v Severni Ameriki z Evropo, je bilo le vprašanje časa kdaj se bo škodljivec pojavil tudi na Stari celini. Prvi znani pojav te invazivne škodljive stenice v Evropi sega v leto 2004, v Lihtenštajn, po tem so jo leta 2007 opazili tudi v Švici kot neznanega škodljivca na eksotičnih okrasnih grmovnicah. Nato so sledila poročila o njenem pojavu v drugih evropskih državah, vključno z Nemčijo, Francijo, Grčijo, Italijo, Madžarsko, Srbijo, Avstrijo, Romunijo, Slovaško, Španijo, Hrvaško in Slovenijo.



Slika 3: Razširjenost marmorirane smrdljivke (EPPO Global Database; 29.08.2023).

1.3 Opis

MS je pripadnica razreda žuželk, ima torej tipično žuželčje telo, sestavljeno iz treh glavnih delov: glave, oprsja in zadka. Vrsta ima tri pare nog in dva para kril. Drugi par kril je krajši in ima membranasto strukturo, kar je značilno za red polkrilcev. Odrasli osebki dosežejo velikost med 12 in 17 mm. *Halyomorpha halys* ima hrbtno stran oprsja rjavkasto sivkaste barve le-to zaznamujejo lise. Za lažje prepoznavanje MS obstajajo tudi drugi opazni znaki, med njimi: dva svetlejša dela ali pasova na antenah odraslih osebkov (eden na začetku 4. segmenta in drugi na koncu 4. ter začetku 5. segmenta), odsotnost bodice na prsnem delu, trikotno oblikovane rumene pike na zunanem robu prvih kril (connexivum), beli gležnji na zadnjih nogah, itd. S temi prepoznavnimi znaki lahko MS ločimo od evropskih vrst (zlasti vrste *Rhaphigaster nebulosa* - sivi smrdljivec), ki ima podoben videz, vedenje, velikost, habitat itd.

Morfološko se samci MS razlikujejo od samic po velikosti, saj so manjši, imajo tudi spolni organ, ki je lociran na prsni strani žuželke. Jajčeca so eliptične oblike in zelene barve. MS ima v svojem razvojnem krogu pet stopenj ličinke. Ličinke ali nimfe se med različnimi stopnjami spreminjajo po barvi in lastnostih. Vsem stopnjam je skupno, da imajo že od samega začetka razvite okončine (noge). Ličinka prve stopnje se najprej prehranjuje z jajčno lupino, kasneje v razvoju pa preide na gostiteljske rastline. Velikost posameznih stopenj ličink se spreminja, pri čemer je dolžina prve stopnje približno 2,4 mm, medtem ko doseže peta stopnja dolžino do 12 mm.



Slika 4: Jajčno leglo in ličinke 1. stopnje MS (foto: L. Batistič)

1.4 Bionomija

MS ima nepopolno ali hemimetabolno preobrazbo, kar pomeni, da v svojem razvojnem krogu nima stadija bube (jajčece, ličinka [larva] in odrasla žuželka [imago]). Prezimuje izključno v odrasli obliki. Spomladi, proti koncu aprila, odrasle smrdljivke zapustijo svoja zimska prezimovališča in se začnejo hraniti ter zbirati na mestih za parjenje. To vedenje je opazno od sredine maja vse do začetka junija, ko se začnejo pariti. Po obdobju parjenja in dolgega obdobja preovipozicije, samice marmorirane smrdljivke začnejo iskati primerna mesta kjer bi odložila jajčeca. Minimalna temperatura, ki je potrebna za uspešen razvoj jajčec, je 16 °C. Samice tekom življenja odložijo med 50 in 150 jajčec, kar je odvisno tudi od gostiteljske rastline, okoljskih dejavnikov, itd. Jajčeca so vedno nameščena na spodnji strani lista, običajno v sredini. Ovipozicija poteka od junija do avgusta, pri čemer je vrhunec v juliju. V povprečju se v enem leglu nahaja med 20 in 30 jajčec (načeloma 28). Pred izvalitvijo se barva jajčec spremeni iz zelene v belo.

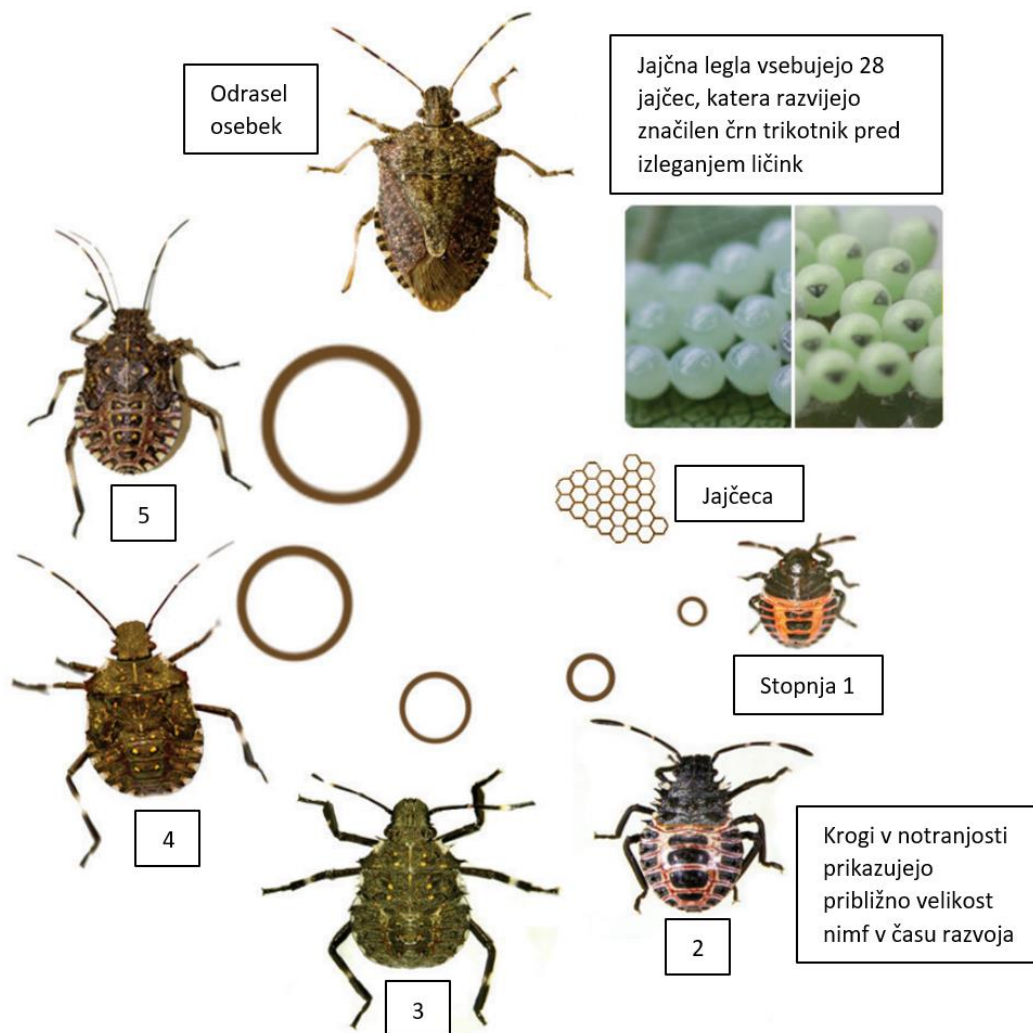
MS ima pet stopenj ličinke. Prva stopnja, imenovana nimfa 1, se pojavi ob izvalitvi. V prvih nekaj dneh se ličinke zadržujejo v skupini skupaj z ne izvaljenimi jajčeci. Te ličinke imajo črno glavo, rdeče oči in rdeče-oranžen trebuh s črnimi pikami. Po 3-6 dneh se začnejo prehranjevati z lupino jajčec in dokončno razvijajo svoje okončine (noge). Druga stopnja ličinke se pojavi 3-5 dni po prvi stopnji. Ličinke druge stopnje so temne barve z belim trebuhom in rdečimi pikami ter bodicami na obeh straneh glave in hrbtni plošči oklepa. Druga stopnja se že začne aktivno prehranjevati z gostiteljskimi rastlinami, kar je značilno za odrasle marmorirane smrdljivke. Tretja stopnja ličinke je temno rjava in se razvije 12-13 dni po izvalitvi. Četrta in peta stopnja se pojavita 19-20 in 26-27 dni po izvalitvi. Celoten razvoj od jajčeca do odraslega osebka traja od 32 do 35 dni pri temperaturi 30 °C. Na razvoj vplivajo zunanji dejavniki. Skupen čas razvoja je enak vsoti temperature, ki znaša 467,8 stopinj, pri čemer je lahko najnižja temperaturna meja 13,8 °C in najvišja 35 °C.

Prva generacija odraslih osebkov se začne pojavljati v avgustu, opazimo jih na sadnem drevju, kjer se prehranjujejo z različnimi plodovi. Fotoperioda, dolžina dneva in noči, ima ključno vlogo na hitrost razvoja, spolno zrelost ter morfološke lastnosti odraslih osebkov in nimf stenice.

Jeseni se začnejo imagi in starejše nimfe (4. - 5. stopnja) premikati iz sadnih vrst na lesnate okrasne rastline, kjer se prehranjujejo z sesanjem jagod. MS se med celotno rastno dobo premeščajo med različnimi gostiteljskimi rastlinami, ko iščejo najbolj hranljivo sadje ali hrano.

Pomembno je poudariti, da se odrasle stenice ne parijo pred prezimovanjem. V septembru se začnejo zbirati in iskati zavetja v hišah, vrtnih lopah, naravnih razpokah v lubju in drugih primernih skrivališčih, kjer preživijo zimo v stanju mirovanja (diapavza).

Na podlagi raziskav v ZDA velja *H. halys* za univoltilno vrsto, v nekaterih predelih pa tudi že bivoltilno vrsto. V Evropi je vrsta tudi že bivoltilna, vendar ima v večini evropskih držav le en rod letno. V Italijanski Padski nižini so zabeležili dva roda letno. Ta ugotovitev je zaskrbljujoča, saj se podoben scenarij napoveduje tudi pri nas in je v zadnjem letu po podatkih zbranih z beleženjem populacije že realnost. Škodljivec lahko tako tudi pri nas razvije do dva rodova na leto. MS je precej odporna na nizke temperature, vendar je njeno preživetje pozimi močno odvisno od temperaturnih pogojev.



Slika 5: Prikaz razvojnega kroga MS (foto: L. Batistič; vir: Hedstorm in sod., 2013; OSU Extention Catalog)

1.5. Gostiteljske rastline

Marmorirana smrdljivka je polifagni škodljivec, ki napada različne vrste lesnatih rastlin, vključno s sadnim drevjem in okrasnimi rastlinami. V različnih raziskavah je dokumentiranih več kot sto gostiteljskih rastlin, ki pripadajo različnim družinam, kot so rožnice, metuljnice, ipd. Pomembno je omeniti, da nekatere od teh predstavljajo tudi gospodarsko pomembne rastline.

V preglednici navajamo seznam gostiteljskih rastlin MS, pomembnih za kmetijsko pridelavo ter najpogostejše gostitelje med samoniklimi vrstami, ki jih pogosto najdemo na rastiščih v neposredni bližini nasadov.

Preglednica 1: Nekatere gostiteljske rastline MS (Povzeto po EPPO, 2023).

Slovensko ime	Znanstveno ime
Najpomembnejši gostitelji	
Kivi	<i>Actinidia chinensis</i>
Kivi	<i>Actinidia deliciosa</i>
Navadna leska	<i>Corylus avellana</i>
Soja	<i>Glycine max</i>
Češnja	<i>Prunus avium</i>
Sliva	<i>Prunus domestica</i>
Breskev	<i>Prunus persica</i>
Hruška	<i>Pyrus communis</i>
Koruza	<i>Zea mays</i>
Ostali pomembni gostitelji	
Maklen	<i>Acer campestre</i>
Jablana	<i>Malus domestica</i>
Paradižnik	<i>Solanum lycopersicum</i>
Vinska trta	<i>Vitis vinifera</i>
Navadna brogovita	<i>Viburnum opulus</i>
Hibiskus	<i>Hibiscus sp.</i>
Citrusi	<i>Citrus sp.</i>
Navadni fižol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Riž	<i>Orzya sativa</i>

Kljub raznolikostim obstajajo nekatere skupne značilnosti rastlin, ki služijo kot gostitelji MS. Za stenico je privlačnost gostiteljske rastline odvisna od fenofaze rastline. Med rastno dobo MS spreminja svoje gostitelje in izbira tiste z optimalnim hranilnim potencialom. Pri izbiri gostiteljev ne razlikuje med samoniklimi in gojenimi vrstami rastlin. Glede na potrebe MS lahko gostiteljske rastline razdelimo v dve kategoriji. Prva kategorija vključuje rastline, na katerih poteka razvojni krog stenice in na teh rastlinah lahko najdemo jajčeca, nimfe in odrasle osebkke. Druga kategorija vključuje rastline, ki služijo le kot vir hrane za odrasle osebkke stenice. MS za normalen in optimalen razvoj potrebuje več različnih gostiteljev.

1.6. Načini prehranjevanja

MS se prehranjuje na podoben način kot drugi člani družine ščitastih stenic. Njen način prehranjevanja vključuje vbod v rastlinsko tkivo in sesanje rastlinske tekočine. Ta postopek izvaja s posebnim bodalom ali stiletom, ki je pritrjen na njen ustni aparat in se nahaja na prsnem delu insekta. MS se prehranjuje s sokovi plodov, mladih stebel in listov rastlin. Odrasli osebkki se običajno prehranjujejo na plodovih, medtem ko se ličinke ali nimfe prehranjujejo na plodovih, steblih in listih. Med prehranjevanjem žival izloča dva tipa sline: prvo (gelasto), ki služi kot zaščita bodalu s katerim se prehranjuje ter drugo (tekočo), ki razgrajuje celično tkivo in omogoča zaužitje tekoče vsebine. Ta tekoča slina vsebuje tudi prebavne encime, kot so amilaze, proteaze in esteraze.

Optimalna temperatura pri kateri se prehranjuje MS se giblje okrog 20°C, pri čemer opazimo največjo aktivnost osebkov v tem temperaturnem območju. Prenehanje prehranjevanja se pojavi pri temperaturah nad 29 °C in tudi pri temperaturah pod 3-6 °C.

1.7. Škodljivost

Poškodbe, ki jih povzroča MS, so različne. Gre za žuželko, ki sesa rastlinsko tkivo s prebadanjem. Te poškodbe so na plodovih opazne v obliki različnih brazgotin, nekrotičnih pik ali sprememb v barvi tkiva v mesu ploda. Prav tako so lahko vidne kot beli gobasti madeži na površini plodov in kot deformacije plodov. Posledice tega prehranjevanja se odražajo v zmanjšanju kakovosti pridelka, pa tudi v manjšem donosu. Hranjenje lahko privede do propada cvetnih nastavkov in mladih plodov. Vrsta in resnost poškodb na gostiteljskih rastlinah sta povezani s stopnjo odraslosti osebka (poškodbe s strani odraslih in zadnjih stopenj nimf so običajno hujše), gostoto osebkov na napadeni rastlini ter z vrsto in razvojno fazo gostiteljske rastline. Na še nezrelah plodovih so poškodbe običajno sekundarne narave in se kažejo kot deformacije ploda, medtem ko se pri polni zrelosti plodovi odzovejo drugače. V tem primeru MS povzroči vidne nekrotične pike, suberifikacije in v najhujših primerih razpad pulpe. Torej lahko govorimo o primarnih in sekundarnih poškodbah. Poleg tega lahko marmorirana smrdljivka prenaša fitoplazmo na drevesu navadne pavlovnije (*Paulownia tomentosa*), kar povzroča metličavost poganjkov.

Gospodarska škoda, ki jo MS povzroči v posameznem letu, je odvisna od vremenskih razmer ter velikosti populacije škodljivca, obenem pa tudi od intenzivnosti in uspešnosti izvajanja ukrepov zdravstvenega varstva.

Doslej je MS največjo škodo povzročila na pečkarjih, koščičarjih in stročnicah. Napadenim rastlinam in njihovim plodom se tržna vrednost ob napadu drastično zmanjša ali pa postanejo neprimerni za prodajo. V državah, kjer je ta škodljivec doma, opisujejo največjo škodo na gojenih poljščinah, še posebej na soji. V Evropi se je prvi večji napad škodljivca in posledično gospodarska škoda zgodila v nasadih pečkarjev in koščičarjev v Italiji, natančneje v območjih Modene, Bologne in pokrajine Reggio Emilia. Najbolj so bili prizadeti nasadi hrušk, ki so prevladovali na teh območjih, vendar pa je škodljivec napadel tudi nasade breskev, marelic, jablan, sliv in paradižnika. V provinci Modena je bilo zabeleženo več kot 11 % sadnih plodov z deformacijami in do 30 % sadnih plodov s poškodbami, ki jih je povzročil omenjeni škodljivec. Škodo je povzročal že od leta 2008 tudi v Švici, predvsem na vrtovih ljubiteljskih pridelovalcev, večjo gospodarsko škodo pa so zabeležili le na pridelkih paprike, ki so bili gojeni v plastičnih tunelih. Z Madžarske poročajo o veliki škodi v pridelavi fižola in paprike, v Gruziji in Abhaziji je zaradi marmorirane smrdljivke ogrožena pridelava lešnikov.

V Sloveniji opažamo gospodarsko škodo v kmetijski pridelavi zaradi MS vse od leta 2017 naprej, ko se je škodljivec prvič pojavil na območju Goriške. Danes je stenica prisotna skorajda na celotnem območju Slovenije in povzroča gospodarsko škodo predvsem v sadjarstvu in vrtnarstvu. Škodo povzroča tudi na viski trti, na plodovkah in stročnicah (paradižnik, paprika, jajčevac, kumare in fižol). V pridelavi poljščin so najbolj ogroženi posevki soje ter koruze. Zaradi specifičnega načina prezimovanja, v jesenskem času stenice množično priletajo v bližino človeških bivališč. V iskanju skupnega zimskega zavetja izločajo agregacijske feromone ter se množično zbirajo na fasadah hiš, kar povzroča prave invazije insektov. Pojav je zelo moteč zlasti v urbanem okolju. Na področju upravljanja z MS in preprečevanja škode v kmetijski pridelavi se trenutno soočamo z implementacijo različnih ukrepov in poskusom vzpostavitve učinkovitega IVR sistema za obvladovanje tega škodljivca. Soočeni smo z izjemno vztrajnim škodljivcem, ki se ga ne da enostavno obvladovati s fitofarmaceutskimi sredstvi. Tudi nabor le-teh je manjši iz leta v leto. MS se nahaja v nasadih od cvetenja do zorenja plodov in to v tem obdobju povzroča škodo. Razpon samega napada je torej raztegnjen skozi celotno rastno dobo torej potreben je učinkovit sistem, ki omogoči učinkovito obvladovanje. Kemično obvladovanje marmorirane smrdljivke, ki temelji na pragovih škodljivosti, zahteva številna škropljenja, kar negativno vpliva na agroekosistem, obremenjuje okolje in je v nasprotju z načeli integriranega varstva rastlin. Dolgoročno pričakujemo, da bodo domorodni koristni organizmi postopoma razvili strategije za uravnavanje tega tujerodnega škodljivca in ga zadržali na sprejemljivi ravni. Izkušnje iz tujine jasno kažejo, da je obvladovanje marmorirane smrdljivke zapleten proces, ki zahteva združevanje različnih ukrepov za varstvo rastlin. Ti ukrepi morajo temeljiti na zanesljivih metodah spremljanja populacije marmorirane smrdljivke, napovedovanju potencialne

škode ter izvajanju pravočasnih ukrepov za obvladovanje. Kljub temu pa MS ostaja gospodarsko pomemben škodljivec, saj se lahko v ugodnih vremenskih pogojih prereznoži in prizadene občutljive sadne vrste, vinsko trto, poljščine ter tudi plodovke in druge vrste rastlin, ki mu služijo kot primeren gostitelj.



Slika 6: Prikaz deformacij na hruškah (vir: Bariselli in sod., 2016)



Slika 7: Prehranjevanje MS na paradižniku (vir: Holthouse in sod., 2017)



Slika 8: Prikaz poškodb na sladki koruzi (vir: Houlthouse in sod., 2017)



Slika 9: Prikaz poškodb na jabolku (vir: Holthouse in sod., 2017)

2 METODE DETEKCIJE, NAČRTNEGA SPREMLJANJA (MONITORING) IN MASOVNEGA LOVLJENJA

Za **metodo masovnega lovljenja** (angl. mass trapping) je značilno, da s pastmi različnih oblik na izbrani površini zmanjšamo številčnost ciljnega škodljivca. Pri metodi masovnega lovljenja lahko uporabljamo več tipov pasti, kot so feromonske pasti (uporaba feromonov), para-feromonov (snovi, ki se po kemični sestavi razlikujejo od feromonov, vendar imajo isti učinek), prehranske vabe, svetlobne vabe, barvne pasti, itd. Omenjene pasti moramo na izbrano površino (njivo, sadovnjak,...) postaviti pred predvidenim pojavom škodljivca.

Uporaba feromonskih pasti je prvenstveno namenjena **načrtnemu spremljanju** oziroma **monitoringu** škodljivca (preučevanju sezonske dinamike škodljivca). Med najbolj pogostimi vrstami feromonov, ki jih pasti vsebujejo, so spolni in agregacijski feromoni. S spremljanjem sezonske

dinamike škodljivca pridobimo podatke o pojavljanju škodljivca v posameznih razvojnih stadijih. Podatki, pridobljeni pri spremljanju sezonske dinamike škodljivca, predstavljajo pomembno osnovo ostalim načinom zatiranja, kot so npr. uporaba naravnih sovražnikov (biotično varstvo), mehansko zatiranje (uporaba traktorskega sesalca), ipd., saj s tem lahko določimo najbolj optimalen čas zatiranja in izboljšamo učinkovitost. Pomembno je, da pasti pregledujemo v čim bolj enakomernih časovnih intervalih.

Metodo masovnega lovljenja lahko uporabljamo tudi v zavarovanem prostoru (rastlinjaku). S tem, ko na določeni površini povišamo število pasti, na drugi strani vplivamo na številčnost škodljivca.

Za **detekcijo** in spremljanje marmorirane smrdljivke lahko v Evropi najdemo različne ponudnike feromonov, vendar na podlagi dosedanjih domačih in raziskav v tujini priporočamo uporabo agregacijskega feromona, proizvajalec: Trécé Inc., ZDA (angleško ime feromona: Trécé Pherocon BMSB dual lure). Agregacijski feromon je sestavljen iz dveh delčkov, zato je pomembno, da v past namestimo oba delčka, saj je njuno delovanje sinergistično. Z uporabo agregacijskega feromona bomo tako v pasti lovili odrasle stenice (samice, samce) kot tudi ličinke.

Oblike pasti, ki so se izkazale za najbolj učinkovite za masovno lovljenje marmorirane smrdljivke:

Plastični lonci v obliki piramide (piramidna past) (v različnih barvah in oblikah)

Plastični lonci z zelenim pokrovom

Brezbarvne lepljive plošče

Črne totem pasti

2.1 Plastični lonci v obliki piramide

Plastični lonci v obliki piramide so dostopni v različnih barvah in načinih postavitve. Skupaj z agregacijskim feromonom jih lahko obesimo na rastline, nosilce ali pa stojijo samostojno.



Slika (od leve proti desni): Halyosan (proizvajalec: Koppert, Nizozemska), Cimirex Trap (proizvajalec: Newpharm, Italija), Cimirex Trap Maxi (proizvajalec: Newpharm, Italija).

Če bomo v kombinaciji s pastmi uporabili agregacijski feromon podjetja Trécé, naj bo razdalja med pastmi približno 50 m.

2.2 Plastični lonci z zelenim pokrovom

Plastični lonci z zelenim pokrovom so namenjeni predvsem spremljanju sezonske dinamike metuljev, vendar lahko učinkovito lovijo tudi odrasle osebkne in ličinke marmorirane smrdljivke. Agregacijski feromon naj bo s pomočjo vrvice obešen na mejo med zelenim in prozornim delom, razdalja med pastmi pa naj bo 50 m.



Slika: Plastični lonec z zelenim pokrovom

2.3 Brezbarvne lepljive plošče

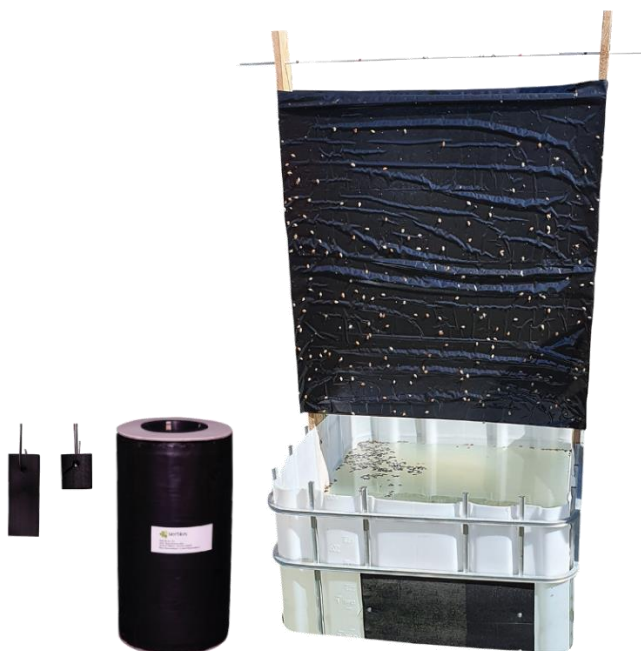
Za postavitve lepljivih plošč (proizvajalec: Trécé Inc., ZDA) je priporočljivo, da uporabimo leseno palico (količek), ki omogoča nastavitev lepljive plošče 0,6-1 m nad tlemi. Lepljive plošče ne obešamo na drevesa. Zaradi boljše učinkovitosti, moramo lepljive plošče menjavati na 3-4 tedne, lahko pa tudi v krajših intervalih. Skupaj z agregacijskim feromonom lahko v razdalji 100 m postavimo 2-3 lepljive plošče.



Slika: Brezbarvna lepljiva plošča na lesenem količku

2.4 Črne totem pasti

Omenjena oblika pasti je sestavljena iz belega plastičnega zabojnika brez pokrova, v katerega nalijemo 2 % milnico (kombinacijo vode in tekočega mila). Nad zabojnikom postavimo ploščo, na katero (na obe strani površine deske) razprostremo posebno črno lepljivo folijo v kombinaciji z agregacijskim feromonom. Omenjene pasti naj bodo postavljene vsaj 15-20 m od gojenih rastlin, na katerih želite zmanjšati zastopanost marmorirane smrdljivke.



Slika: Črna totem past

3 PRIVABILNI POSEVKI

3.1 Lucerna, sirek, soja in sončnice za privabljanje marmorirane smrdljivke

Privabilni posevki so namenjeni privabljanju škodljivih žuželk in drugih organizmov, za zmanjšanje njihove škode na rastlinah, ki jih pridelujemo za živež, krmo ali za okras. Ta metoda temelji na dejstvu, da določena škodljiva vrsta izkazuje posebno privlačnost do določenih rastlinskih vrst ali sort, pri čemer je fenofaza rastlin pomemben dejavnik. Z ustrezno prilagoditvijo sestave privabilnih posevkov glede na razvojno stopnjo rastline, ki privablja določenega škodljivca, lahko povečamo število tega škodljivca na teh posevkih. Privabilnost posevkov se lahko podaljša tudi z razporeditvijo setve skozi daljše časovno obdobje in razširitvijo izbire gostiteljskih rastlin, ki so za določenega škodljivca privabilne. Uporaba dodatnih kemičnih spojin, kot so feromoni žuželk, rastlinski kairomoni in prehranska dopolnila, lahko ravno tako dodatno pripomorejo k povečanju privlačnosti posevkov.

Uporaba privabilnih posevkov prinaša številne prednosti, vključno z boljšimi okoljskimi in ekonomskimi koristmi za pridelovalce. Prihranki pri stroških nakupa insekticidov prevladajo nad stroški priprave in dela s privabilnimi posevki. Manjša uporaba insekticidov pripomore k bolj privlačnemu trženju pridelka, saj je manj ostankov fitofarmaceutskih sredstev (FFS), kar spodbuja trajnostno kmetovanje in prispeva k bolj zdravemu okolju.

Pri vzpostavitvi sistema s privabilnimi posevki je ključno izbrati ustrezno zasnovo setve in vrsto posevka, ki privablja škodljive organizme. Možnosti vključujejo istočasno gojenje več vrst na istem območju, posevek, razporejen v vrste ob glavnem posevku ter setev posevkov ob robu glavnega posevka. Vse omenjeno je odvisno od vrste škodljivca, ki ga želimo zatreti.

Marmorirana smrdljivka najpogosteje napada sojo (*Glycine max* Merr.) in koruzo (*Zea mays* L.), opazili pa smo jo tudi na njivah s pšenico (*Triticum aestivum* L.), sirkom (*Sorghum bicolor* L.), sončnicami (*Helianthus annuus* L.) in drugimi poljščinami. Te rastline so po ugotovitvah mnogih potencialni posevki za privabljanje te škodljive žuželčje vrste.

Metoda privabilnih posevkov, lahko v grobem skupaj z drugimi ne kemičnimi metodami varstva rastlin ponuja alternativo konvencionalnemu načinu zatiranja škodljivcev in je primerna za uporabo na različnih območjih. Izkušnje iz držav v razvoju kažejo, da je učinkovita, še posebev primerih, ko so stroški fitofarmaceutskih sredstev (FFS) visoki in si jih kmetje težko privoščijo. V razvitih državah bi lahko ta metoda prevladovala v ekološkem kmetovanju, kjer je uporaba sintetičnih FFS

prepovedana, in bi se lahko vključila tudi v integrirano varstvo rastlin (IVR), kjer se kombinira z drugimi metodami privabljanja in zatiranja škodljivcev, kot so atraktanti in vabe.



Slika 10: Prikaz vzpostavitve sistema 4 različnih privabilnih posevkov ob nasadu jablane v Mirnu (foto: L. Batistič)



Slika 11: Prikaz privabilnosti soje (levo), sirka (sredina) in sončnice (desno) (foto: L. Batistič)

4 METODE ZATIRANJA

4.1 Kemično zatiranje

V teh priporočilih so predstavljene trenutne možnosti za kemično zatiranje stenice marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) na sadnih rastlinah ob upoštevanju razpoložljivih pripravkov in trenutnega stanja izvedljivosti alternativnih metod zatiranja. Ko bodo alternativne metode še bolj razvite in se bo vzpostavila populacija naravnih sovražnikov se bo intenzivnost kemičnega zatiranja zmanjšala in uporaba insekticidov ne bo tako intenzivna, kot je prikazano v teh priporočilih. Predstavljen koncept je zasnovan na predpostavki da so nasadi izpostavljeni intenzivnemu napadu skozi vso sezono in da v škropilni program vstavimo vse pripravke, ki so na voljo. To ne pomeni, da je dejansko potrebno izvesti vsa zapisana škropljenja. Velik del prikazanih aplikacij insekticidov je namenjen drugim škodljivcem in od njih imamo stranski učinek. V Sloveniji je trenutno pri večinskemu delu nasadov stanje takšno, da se napadi dogajajo mikro lokalno v ožjem delu sezone. V takšnih okoliščinah po kemičnem varstvu z registriranimi pripravki posežemo le ko ugotovimo hipno veliko povečanje populacije z ulovom stenic na vabe ali z opazovanjem dreves. Glede na rezultate domačih raziskav o možnostih kemičnega zatiranja stenice marmorirane smrdljivke v nasadih jablan in hrušk in opazovanj v drugih sadnih vrstah v sezonah 2021 in 2022 ocenjujemo da imamo za kemično zatiranje stenice marmorirane smrdljivke precej omejene možnosti in da je potrebno razviti kombinirano strategijo zatiranja z uporabo biotičnih metod (sproščanje ali privabljanje naravnih sovražnikov) in biotehniških metod (uporaba semiokemikalij in feromonskih vab, privabilnih / odvračalnih rastlin in fizičnih barier). Dodatna oteževalna okoliščina je splošno zmanjševanje števila razpoložljivih pripravkov v EU zaradi umika insekticidnih snovi iz uporabe (npr. neonikotinoidi, piretroidi in organofosforni estri) in različne ovire pri dostopnosti dosjejev za potrebe registracije v tujini dostopnih pripravkov v RS. V literaturi je precej podatkov o pojavih odpornosti stenice na insekticide, oziroma o nizkih učinkovitostih insekticidov, še posebej pri odraslih steninah. Dostopnih

je nekaj obetavnih objav, ki poročajo o dokaj visoki učinkovitosti novih sojev entomopatogenih bakterij rodu *Bacillus* in *Pantoeae* in smo v pričakovanju novih registracij pripravkov. Alternativne nekemične metode, ki jih kombiniramo s kemičnim zatiranjem so opisane v drugih poglavjih priporočil za obvladovanje marmorirane smrdljivke.

Pomembni dejavniki za doseganje čim večje učinkovitosti kemičnih sredstev za zatiranje stenice so: sposobnost sledenja gibanja populacije stenice, razumevanje učinkov robne vegetacije in vremena na migriranje stenice v in iz nasadov, dobra aplikacijska tehnika za nanos pripravkov in preiščeni terminski škropilni načrt skozi vso sezono da z aplikacijo insekticida zatremo čim več škodljivcev hkrati. Kemične pripravke, ki jih imamo na voljo lahko razdelimo v tri skupine. V prvi skupini so pripravki, ki imajo uradno registracijo za zatiranje marmorirane stenice v nasadih posameznih sadnih rastlin (glej dnevno ažurirane podatke iz Fito-info portala). V drugi skupini so pripravki, ki nimajo uradne registracije za zatiranje stenice, smo pa v poskusih in iz literature pridobili podatke, da imajo merljiv stranski učinek, bodisi zatiralni ali pa odvrčalni in se smejo uporabljati v posameznih sadnih vrstah. To so pripravki ki imajo registracijo za zatiranje drugih škodljivcev, uporabimo pa jih v obdobju, ko imajo učinek tudi na stenice. Termin uporabe teh pripravkov skušamo prilagoditi tako, da z njimi hkrati zatremo druge škodljivce (npr. uši, bolšice, plodovo mušico in zavijače) in delno stenice, predvsem v nižjih stadijih ličink. Natančnih podatkov o nivoju učinkovitosti pripravkov s stranskim učinkom nimamo, se pa učinkovitost giblje med 20 in 40 %. Če hkrati ali večkrat zaporedoma uporabimo pripravke s stranskim učinkom močno prizadenemo predvsem populacijo ličink nižjih stadijev v obdobju med termini uporabe insekticidov, ki imajo neposredno registracijo za zatiranje stenice. V tretjo skupino lahko uvrstimo tudi nekatere dodatke škropilnim brozgam, močila, olja, minerale glin, listna gnojila in podobne pripravke. Pripravke tretje skupine dodajamo pripravkom prve in druge skupine ali pa jih uporabimo samostojno. Pregled pripravkov iz treh skupin je prikazan v preglednicah 1-3. Pri tretji skupini je lahko fokus delovanja učinek na jajčeca (npr. izsušitev pri visokih poletnih temperaturah). Sredstva z odvrčalnim učinkom so pomembna v obdobju pred obiranjem, ko smo že preko rokov karenčnih obdobj klasičnih kemičnih insekticidov in z njihovo uporabo dosežemo da stenice migrirajo iz nasadov. V bližnji prihodnosti pričakujemo veliko povečanje ponudbe teh pripravkov ker so klasificirani v kategorijo biostimulatorjev in se ob pridobitvi certifikata EC fertiliser (EU 2019/1009) lahko prosto tržijo po celotnem EU trgu brez lokalnih registracij.

Marmorirana smrdljivka je nepredvidljiv, mobilni polifagen škodljivec, ki je na kmetijskih površinah prisoten od konca aprila do konca novembra. Stenice se selijo med različnimi gostitelji tudi v stadiju ličink. Selijo se tudi ko začutijo dražljaje od apliciranih insekticidov in tako se izognejo izpostavljenosti letalni dozi insekticida. Imamo zelo dolgo obdobje pojava škode. Za lokalno okolje je potrebno pridobiti izkušnje glede migracij stenice in kdaj je tisto obdobje, ko se poškodbe pojavljajo najbolj intenzivno. Vzorci največjega pojava - preseljevanja in pojava poškodb so med leti različni, zato je potreben kontinuiran lov na vabe. Prognozična služba je po štirih letih opazovanj že približno opredelila glavna obdobja prileta iz zimskih skrivališč, začetek obdobja odlaganja jajčec, obdobje zaključevanja razvoja poletne generacije ličink in začetek selitve odraslih stenice na jesenske gostitelje (npr. trta, soja, koruza, kaki, pozne vrtnine). Velik pomen ima robna vegetacija in kombinacija različnih kmetijskih kultur v krajini. Razlike v napadu med sadnimi vrstami so velike in tudi dinamika škode v času. Velik vpliv ima tudi termin zorenja različnih sort. Pri jabolkih in hruškah smo ugotovili velike razlike v atraktivnosti sort za stenico. Podobno je pri drugih sadnih vrstah. Tako je na primer pri zgodnjih jagodah malo težav s stenico in veliko težav pri poznih sortah breskev, jabolk in pri kakiju kamor se selijo na koncu sezone. Pri češnjah je običajno največji pritisk v sredini junija. Pri mandljah je največ težav zgodaj spomladi v začetku razvoja plodov, ko pritiska na druge sadne vrste še ni. Pogosto se zgodi, da v drugem delu poletja stenice iz sadovnjakov zelo rade migrirajo na korožo, sojo in na nekatere bolj zgodne sorte grozdja. Velik vpliv imajo visoke poletne temperature. Pri leski je zelo pomembno obdobje od sredine maja do sredine junija, ko so plodovi še dovolj mehki za nabadanje. Posledice vbodov na plodovih so zmaličena jedrca, kljub temu da jeseni plodovi od zunaj izgledajo povsem brez poškodb. Če je zelo vroče, stenice migrirajo v senčne in vlažne ekosisteme (npr. obrečno rastje in gozdni rob). V takšnih primerih imamo razbremenitev pritiska škodljivke.

Le če dobro poznamo značilnosti lokalnih migracij lahko dobro ocenimo, kdaj je obdobje najbolj intenzivnega pojavljanja škod in tudi obdobje največje potrebe po intenzivnem zatiranju z registriranimi insekticidi. V tistem obdobju uporabimo insekticide z registracijo za neposredno zatiranje smrdljivke, v obdobjih z manjšim pritiskom pa uporabimo pripravke s stranskim učinkom v kombinaciji z dodatki, ki povečajo dolgotrajnost delovanja pripravkov s stranskim učinkom. Dodatki, ki značilno podaljšajo delovanje kontaktnih insekticidov so na primer: Nu-Film, Wetcit, Cocana in SilTac. Če ne poznamo migracijskih značilnosti težko opredelimo kolikšen delež škode nastane od stenic, ki so se dejansko razvile v nasadu, kolikšen del škode pa od stenic občasnih migrantk. Če je velik delež populacije razvit znotraj nasada, potem je zelo pomembna taktika, da sledimo razvoju in posredujemo, ko je masovno odlaganje jajčec in proti ličinkam prvega stadija. Tako preprečimo razvoj velike populacije ličink in pozneje odraslih. Pomembno je, da se usposobimo za iskanje jajčnih legel. Če pa ima naš nasad težave predvsem s poletnimi migrantkami (jajčnih legel konec maja in v začetku junija praktično ne najdemo), potem je taktika drugačna, posredujemo proti odraslim stenicam, ko na vabah opazimo začetek hitrega naraščanja ulova migrantk. V obdobjih pred obiranjem moramo paziti na karence. Pri migrantkah morda ni potrebno da tretiramo celoten nasad. Če smo vabe namestili na robovih, na primer 2-4 na robovih 1 ha velikega sadovnjaka, potem včasih ni potrebna uporaba insekticidov po vsej površini nasada. Trenutno še nimamo izdelanega sistema kritičnih števil za različne sadne vrste podanih v obliki ulova na feromonske vabe, ali pa v obliki števila ulovljenih stenic na drevo pri metodi otresanja vej. Pri tedenskih ulovih več kot 10 stenic na vabo in v razmerah ko stenic najdemo na več kot 5 % dreves pri metodi otresanja, ali najdemo odložena jajčeca na enem odstotku analiziranih dreves je zelo verjetno smiselno posredovanje z insekticidi. Podane so okvirne ocene, ki nimajo ozadja v natančnih raziskavah. Poleg populacije stenic sledimo tudi stanje poškodb na plodovih. Če imamo težave le z migrantkami v poletnem času, potem poškodb v začetku sezone praktično ni in se glavnina poškodb pojavi v drugem delu poletja. Seveda se veliko poškodb lahko pojavi v zelo kratkem času, če se na primer zgodi masovna preselitev v kratkem času (na primer pri zgodnjih breskvah v prvi tretjini julija ali pri jablanah konec avgusta, ko popusti vročina).

Preglednica 1: Pregled insekticidov registriranih za zatiranje marmorirane smrdljivke (stanje 5/2023)

Sredstvo	Odmerek	Kultura:	Opombe:
Mospilan 20 SG (acetamid)	0,05 %	jablana, hruška, sliva, breskev, marelica, nektarina, češnje	2 x raba letno
Karate Zeon 5 CS (lambda-cihalotrin)	0,018 %	hruška	2 x raba letno
Decis 2,5 EC (deltametrin)	0,5 l/ha	jablana, hruška, sliva, breskev, češnja, marelica, nektarina, oreh, leska	2 x raba letno
Asset Five (naravni piretrin) eko Dostopno le v primeru izdaje dovoljenja za nujne primere.	0,064 %	pečkarji in koščičarji, jagodičevje, leska, agrumi, aktinidija, kaki, figa	* posebno vsakoletno dovoljenje 3 x raba letno

Preglednica 2: Pregled nekaterih pripravkov, ki imajo delno delovanje na nižje stadije ličink ali pa imajo odvrtačno delovanje (stanje 5/2023)

Sredstvo	Odmerek	Kultura:	Opombe:
NeemAzal T/S (azadirahthin) eko	4,5 l/ha	aronija, koščičarji, pečkarji, ribez, trta	2-4 x rabe letno
Laser plus (spinosini) eko	0,15-0,25 l/ha	borovnica, breskev, brusnica, češnja, hruška, jablana, jagoda,	1-3 x rabe letno

		kutina, malina, marelica, nashi, nektarina, oreh, ribez, robide, trta	
Delegate 250 WG (spinetoram)	0,3 kg/ha	hruška, jablana, breskev, kutina, marelica, nashi, nektarina, sliva	1 x raba letno
Harpun (piriprosifen)	0,5-1 l/ha	hruška, jablana	1-2 x raba letno
Sivanto prime (flupiradifuron)	0,4 l/ha	jablana, jagoda, trta	1 x raba letno
Po nekaterih objavah imajo stranski učinek Insekticidi na podlagi <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kurstaki</i> (npr. Delfin in Lepinox). V literaturi veliko nasprotujočih objav.			
Na trgu se lahko občasno pojavljajo pripravki na podlagi snovi fosmet, indoksakarb, etofenproks, esfenvalerat, tau-fluvalinat in podobni, ki jih je možno vključiti v strategijo izrabljanja stranskih učinkov ob uporabi za zatiranje drugih škodljivcev za katere so uradno registrirani, seveda, če so v posamezni sezoni dostopni na trgu.			

Preglednica 3: Pregled nekaterih dodatkov pripravkom za varstvo rastlin, ki imajo delno delovanje na jajčeca in prvi stadije ličink, ali pa imajo odvrčalno delovanje ter ovirajo prehranjevanje stenic

Sredstvo:	Odmerek:	Kultura:	Opombe:
Minerali glin Cutisan, Malusan, Aspanger, Invelop eko	5 – 25 kg/ha	pečkarji, koščičarji, jagodičevje	3-5 x rab letno
Cocana (kalijevo milo) eko	0,2 – 0,5 %	Sadne rastline	3-4 x rabe letno
Različna kalijeve vodna stekla eko	0,2 – 0,5 %	Sadne rastline in trta	3-4 x rabe letno
SilTac (silikonski polimer)	0,1 – 0,15 %	Sadne rastline in trta	3-4 x rabe letno (dodatek FFS)
Olja pomarančevca eko Wetcit in drugi pripravki	0,1 – 0,3 %	Sadne rastline in trta	3-4 x rabe letno (dodatek FFS)
Curatio (žvepleno apnena brozga) Dostopno le v primeru izdaje dovoljenja za nujne primere.	8 – 16 l/ha	Pečkarji in koščičarji	4-7 x rab letno (repelent, ovcid)
Listna gnojila na podlagi kalijevega nitrata	6 – 10 kg/ha	Jablana in hruška	2-3 x rabe letno
Biostimulatorski pripravki na podlagi izvlečkov iz čilija (capsaicin) z EU certifikati (EU 2019/1009)	2-3 l/ha	Sadne rastline in trta	2-3 x rabe letno Odvračalo delovanje
Biostimulatorski pripravki drugi rastlinski izvlečki z EU certifikati (EU 2019/1009)	2-4 l/ha	Sadne rastline in trta	2-3 x rabe letno Odvračalo delovanje

4.1.1 Kemično zatiranje stenice na jablanah in hruškah

Termini uporabe pripravkov na jablanah so prikazani v preglednici 4 in pri hruškah v preglednici 5. Preglednici kažeta koncept intenzivnega kemičnega varstva za nasade kjer je velik pritisk marmorirane smrdljivke vsako leto in gre za scenarij, da se stenice v nasad preselijo zgodaj in da velik del populacije stenic izvira iz osebkov, ki so se razvili v nasadu in manjši del so stenice migrantke iz okolice. Upoštevali

smo omejitve glede največjega dovoljenega števila rab pripravkov letno in stanje registriranih pripravkov v maju 2023, ter da je pripravek Asset Five v sezoni 2023 dostopen po protokolu dovoljenja za nujne primere. Uporabimo tudi piretroid in se zavedamo negativnih posledic na populacijska razmerja med koristnimi in škodljivimi pršicami. Za povečevanje učinkovitosti pripravkov uporabljamo dodatke, ki podaljšajo rezidualni učinek in imajo sinergistični učinek. Pri hruškah skušamo izvesti sinhronizacijo uporabe insekticidov za zatiranje hruševe bolšice in marmorirane stenice. Pri rastlinskih izvlečkih pričakujemo v bližnji prihodnosti povečano ponudbo pripravkov iz drugih EU držav. Z njimi lahko dosežemo določeno stopnjo odvrtačalnih učinkov v zadnjem obdobju pred obiranjem.

Preglednica 4: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri jablanah ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
April T1	Različna olja	Različna olja
April T2	Sivanto prime (P)	Različna olja
April T3	Teppeki (P)	Curatio (P)
April T4		NeemAzal (P)
Maj T1	Mospilan (N)	Curatio (P)
Maj T2	Harpun + Wetcit (P)	NeemAzal (P)
Maj T3		Curatio (P)
Maj T4	NeemAzal (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Junij T1	Decis + SilTac (N)	NeemAzal (P)
Junij T2	NeemAzal (P)	NeemAzal (P)
Junij T3		Lepinox + Wetcit (P)
Junij T4	Mospilan + SilTac (N)	Curatio (P)
Julij T1		Curatio (P)
Julij T2	Laser plus + Nu-film (P)	Laser plus + Nu-film (P)
Julij T3		Delfin + Nu-Film (P)
Julij T4	Decis + Coccana (N)	Curatio ali Cutisan (P)
Avgust T1		Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T2	Delegate + Nu-Film (P)	Coccana ali Cutisan (P)
Avgust T3		Kalijevo vodno steklo (P)
Avgust T4	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
September T1	Asset Five + SilTac (N)	Coccana (P)
September T2	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
September T3	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
September T4		

Preglednica 5: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri hruškah ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
April T1	Različna olja	Različna olja
April T2	Cutisan (P)	Curatio (P)
April T3	Teppeki (P)	Cutisan (P)

April T4		NeemAzal (P)
Maj T1	Mospilan (N)	Curatio (P)
Maj T2	Harpun + Wetcit (P)	NeemAzal (P)
Maj T3	Cutisan (P)	Curatio (P)
Maj T4	Movento + Wetcit (P)	NeemAzal (P)
Junij T1	Karate zeon + SilTac (N)	Cutisan ali Wetcit (P)
Junij T2	Kalijev nitrat (P)	NeemAzal (P)
Junij T3	Mospilan + SilTac (N)	Curatio (P)
Junij T4	Kalijev nitrat (P)	Curatio (P)
Julij T1	Laser plus + Nu-film (P)	Laser plus + Nu-film (P)
Julij T2	Cutisan (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Julij T3	Decis + Coccana (N)	Curatio ali Cutisan (P)
Julij T4	Coccana (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T1	Delegate + Nu-Film (P)	Coccana ali Cutisan (P)
Avgust T2	Coccana (P)	Coccana ali Cutisan (P)
Avgust T3	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T4	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
September T1	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
September T2	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
September T3		
September T4		

4.1.2 Zatiranje stenice na marelicah, nektarinah, breskvah in češnjah

Tudi pri marelicah, češnjah in breskvah lahko stenica naredi veliko škode. Stenice imajo interes za hranjenje predvsem v obdobju, ko se plodovi pričnejo mehčati in zoreti. Delež napadenih plodov je v obdobju ko so plodovi breskev manjši od 2 cm razmeroma majhen. Intenzivno zatiranje se običajno začne po sredini junija, ko se poveča pojav ličink nižjih stadijev. Po končanem cvetenju zatiramo črno, rjavo in medeno breskovo uš (Mospilan, NeemAzal, Teppeki). Če je možno termin uporabe teh insekticidov malo zamaknemo, da ga sinhroniziramo s preselitvijo stenic iz zimskih skrivališč. Prav tako skušamo sinhronizirati uporabo insekticidov Laser in Delegate za hkratno zatiranje zavijača in stenice. Tudi pri breskvah in nektarinah lahko pripravek Mospilan (karenca 14 dni) in Decis (karenca 7 dni) uporabimo dvakrat. Odločitev o uporabi teh dveh pripravkov v juliju je povezana s pritiskom stenic, karenco in terminom zorenja različnih sort. Pri češnjah imamo nekoliko manjši izbor pripravkov in manjše število rab pripravkov letno. Obdobje zatiranja škodljivke je krajše (od polovice maja do polovice junija). Tudi pri karencah je obdobje možnosti uporabe pripravkov drugačno, kot pri breskvah. Prvič imamo stranski učinek če po cvetenju uporabimo pripravek Teppeki, potem sredi maja uporabimo pripravek Mospilan, konec maja pripravek Laser plus in glede na dozorevanje češenj še enkrat pred dozorevanjem pripravke Decis 2,5 EC.

Preglednica 6: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri breskvah in nektarinah ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
Maj T1	Teppeki + SilTac (P)	NeemAzal (P)
Maj T2		Curatio (P)
Maj T3	NeemAzal (P)	NeemAzal (P)
Maj T4		Cutisan (P)

Junij T1		Cutisan (P)
Junij T2	Mospilan + Wetcit (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Junij T3		Curatio (P)
Junij T4	Delegate + Nu-Film (P)	Laser plus + Nu-Film (P)
Julij T1		Curatio (P)
Julij T2	Laser plus + Nu-Film (P)	Laser plus + Nu-Film (P)
Julij T3		Cutisan + Lepinox plus (P)
Julij T4	Decis + Siltac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T1	Asset Five + SilTac (N)	
Avgust T2	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T3	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
Avgust T4		

4.1.3 Zatiranje stenice na slivah

Pri slivah in češpljah imamo velik spekter sort z zelo različno dolžino rastnega obdobja. Običajno je napad stenic pri nižjih razvojnih stadijih plodov majhen. Termini uporabe pripravkov so lahko precej podobni terminom uporabe pripravkov pri breskvah. Pri pozno zorečih sortah sliv je možen pozen napad pred obiranjem v septembru, če so slive blizu nasadov zgodnjih sort jabolk in breskev in v bližini ni vinogradov in poljščin.

Preglednica 6: Prikaz obdobji uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri slivah ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
Maj T1	Teppeki + SilTac (P)	NeemAzal (P)
Maj T2	NeemAzal (P)	Curatio (P)
Maj T3		NeemAzal (P)
Maj T4	NeemAzal (P)	Cutisan (P)
Junij T1		Cutisan (P)
Junij T2	Mospilan + Wetcit (P)	NeemAzal (P)
Junij T3		Curatio (P)
Junij T4	Mospilan + Wetcit (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Julij T1		Curatio (P)
Julij T2	Delegate + Nu-Film (P)	Cutisan (P)
Julij T3	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Julij T4	Decis + Siltac (N)	Coccana (P)
Avgust T1	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T2	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Coccana (P)
Avgust T3	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)	Rastlinski izvlečki + Wetcit (P)
Avgust T4		

4.1.4 Zatiranje stenice na leski in orehu

Pri leski smo že imeli primere ko je stenica povzročila gospodarsko pomembno škodo. Pri orehu je trenutno manj težav, ker je oreh rastlina, ki oblikuje veliko obrambnih snovi, ki odvrčajo žuželke od hranjenja na njem. Število razpoložljivih pripravkov je majhno. Zelo verjetno je pri leski najbolj pomembno obdobje od 15 maja do 1 julija. Po 1 juliju plodovi toliko otrdijo, da ni veliko možnosti za

hranjenje stenice na njih. Če stenice nimajo drugih virov potem nabadajo tudi na pol olesenele plodove. Upoštevati je potrebno da zelo verjetno poškodbe na plodovih v maju in v začetku junija lahko povzročijo povečan napad gnilobe plodov (*Monilia coryli*). Na žalost pripravek Mospilan nima registracije za uporabo na leski, prav tako ne pripravek NeemAzal. Pri leski je zelo pomembna stenica vrste *Gonocerus acuteangulatus*, ki se intenzivno hrani na plodovih v juniju. V mnogih nasadih je verjetno več škode od te vrste stenice, kot od marmorirane smrdljivke. Po možnosti je potrebno sinhronizirati uporabo insekticidov za zatiranje obeh škodljivk hkrati. Pri orehu lahko sestavimo škropilni program iz dveh uporab pripravka Decis in treh uporab pripravka Laser plus. Termini uporabe so zelo odvisni od dinamike preseljevanja stenic in populacijske dinamike orehove muhe in zavijačev (orehov in jabolčni), proti katerim uporabimo omenjena dva insekticida. Pri leski je stenice priporočljivo zatirati že pri majhni populaciji, ker obstaja možnost da imajo velik vpliv na populacije fitoplazm, ki povzročajo odmiranje leske in na populacije bakterij, ki prodirajo v plodove in poganjke skozi rane nastale od sesanja (npr. *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* in *Pseudomonas avellanae*).

Preglednica 6: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri leski ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
Maj T1		Curatio (P)
Maj T2	Decis + Siltac (N)	Curatio (P)
Maj T3	Coccana (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Maj T4	Asset Five + SilTac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Junij T1	Coccana (P)	Curatio (P)
Junij T2	Decis + Siltac (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Junij T3	Asset Five + SilTac (N)	Curatio (P)
Junij T4	Coccana (P)	Curatio (P)
Julij T1	Asset Five + SilTac (N)	Curatio (P)
Julij T2		

Preglednica 6: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri orehu ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana pridelava	Ekološka pridelava
Maj T4		Cutisan (P)
Junij T1		Cutisan (P)
Junij T2		Curatio (P)
Junij T3	Decis + Siltac (N)	Curatio (P)
Junij T4	Coccana (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Julij T1	Laser plus + Nu-Film (P)	Curatio (P)
Julij T2	Decis + Siltac (N)	Laser plus + Nu-Film (P)
Julij T3	Laser plus + Nu-Film (P)	Asset Five + Nu-Film (N)
Julij T4	Coccana (P)	Laser plus + Nu-Film (P)
Avgust T1	Laser plus + Nu-Film (P)	Coccana (P)
Avgust T1	Coccana (P)	

4.1.5 Zatiranje stenice na kakiju in aktinidiji

Pri kakiju in aktinidiji pričakujemo napad stenice predvsem v zadnjem mesecu pred obiranjem, ko se stenice preselijo iz drugih gostiteljev, ki so bili obrani in na njih ni več plodov. Intenzivno varstvo izvajamo od polovice avgusta do konca oktobra. Pri kakiju lahko za neposredno zatiranje uporabimo le pripravek Asset Five trikrat v eni sezoni.

Preglednica 6: Prikaz obdobj uporabe pripravkov v intenzivnih škropilnih programih katerih cilj je kombinirano izvajanje neposrednega (N) in posrednega (P) kemičnega zatiranja skozi vso sezono pri orehu ob velikem pritisku stenic. Upoštevane registracije 5/2023.

Obdobje: T - teden	Integrirana in ekološka pridelava kaki	Integrirana in ekološka pridelava aktinidija
Avgust T3		Asset Five + Nu-Film (N)
Avgust T4	Asset Five + Nu-Film (N)	
September T1		
September T2	Asset Five + Nu-Film (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
September T3		
September T4	Asset Five + Nu-Film (N)	Asset Five + Nu-Film (N)
Oktober T1		

4.1.6 Zatiranje stenice na jagodičevju

Različne stenice se rade hranijo na jagodičevju, ker jim ustrezajo lahko dostopni mehki in sočni plodovi. Škoda je večplastna od zakrnitve plodov do pojava neprijetnega okusa plodov. Obdobje zorenja in obiranja sukcesivno zorečih plodov pri jagodičevju je zelo dolgo, močan napad stenic se lahko pojavi sredi in na koncu sezone obiranja in paziti je potrebno na karence pripravkov, ki so na srečo kratke. Verjetno bo za zatiranje na jagodičevju zelo prav prišla uporaba protinsektne mreže. Pomemben stranski učinek proti stenici ima uporaba insekticidov proti plodovi vinski mušici. Pričakujemo registracijo novih insekticidov na podlagi entomopatogenih bakterij. Pri jagodičevju se v glavnem pojavljajo migrantke in le manjši del populacije se v popolnosti razvije v nasadih. Pri jagodah večjih težav s stenico še nimamo. Izgleda da ji zaprt ekosistem pod folijo ne ustreza. Tudi pri ameriški borovnici trenutno še ni velikih napadov, ker imajo stenice v času zorenja borovnic na voljo številne druge zanje prehransko zanimive rastline in nasadi so v mrežah zaradi omejevanja dostopa ptic, ki delno motijo tudi smrdljivko. Podobno lahko trdimo za ribez. Prehranski interes stenic za hranjenje na aroniji ni velik, se pa na njej stenice najdejo. Omočilo Wetcit lahko uporabimo pri jagodičevju kot repelent ko so plodovi še zeleni. Pri jagodičju imamo običajno majhne površine in je verjetno možno speljati tudi množični ulov stenic na feromonske vabe (2 do 3 na ar). Tudi naseljevanje parazitoidnih osic bi lahko bilo uspešno, ker pri jagodičju ne uporabljamo veliko FFS, ki škodijo parazitoidnim osicam.

Preglednica 10: Pregled registracij insekticidov za nekatere vrste jagodičevja.

Pripravek: K = karenca (D - dni)	Malina	Robida	Jagoda	Borovnica
Asset Five	3x letno, 3D	3x letno, 3D	3x letno, 3D	3x letno, 3D
Laser 240 SC	2x letno, 3D	2x, letno 3D	3x letno, 3D	2x letno, 3D

4.1.7 Splošni zaključki

Uspešno zatiranje marmorirane smrdljivke v nasadih sadnih rastlin je možno zgolj s kombiniranjem velikega števila različnih zatiralnih metod. Pričakujemo, da bodo sčasoma populacije različnih naravnih sovražnikov toliko oslabile populacijo stenic, da bo z zmernim številom aplikacij insekticidov z neposrednim ali posrednim delovanjem možno preprečiti gospodarsko relevantne škode in bo

stenica postala običajen obvladljiv škodljivec. Potrebno bo zelo intenzivno spremljanje gibanja populacij.

4.2 Biotično varstvo in varstvo v ekološki pridelavi

4.2.1 Biotično varstvo

Biotično varstvo lahko predstavlja učinkovito alternativo kemičnemu varstvu in hkrati velja tudi za najbolj obetavno strategijo zatiranja marmorirane smrdljivke. Parazitske osice iz redu kožekrilcev (Hymenoptera) so znane kot najbolj učinkoviti naravni sovražniki stenic. Smrt gostitelja povzročijo z odlaganjem lastnih jajčec v jajčeca gostitelja, lahko pa tudi s hranjenjem na jajčecih gostitelja. Parazitoidi z rodu *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae), ki so večinoma specializirani za posamezne vrste stenic, hkrati veljajo tudi za najbolj učinkovite. Vrsta *Trissolcus japonicus* (Ashmead) je v Aziji znana kot najbolj učinkovit naravni sovražnik marmorirane smrdljivke, zato se že uporablja v programih klasičnega biotičnega varstva v Severni Ameriki in Evropi (v Italiji). Visoko stopnjo parazitiranja dosega tudi vrsta *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead), ki uspešno regulira populacije marmorirane smrdljivke na Japonskem. V raziskavah domorodne koristne faune, je največjo uspešnost v parazitiranju jajčec marmorirane smrdljivke izkazal jajčni parazitoid *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Hymenoptera: Eupelmidae). Gre za generalista, ki parazitira jajčeca žuželk iz reda metuljev (Lepidoptera), kot tudi jajčeca številnih vrst iz reda kljunatih žuželk (Hemiptera), kamor uvrščamo tudi stenice. V Sloveniji je bila vrsta prvič najdena leta 2019 na Goriškem. V okviru raziskave zastopanosti jajčnih parazitoidov stenic v Sloveniji, ki je potekala v letih 2020-2023, je bila vrsta *A. bifasciatus* ugotovljena na številnih lokacijah v Z Sloveniji, v osrednji Sloveniji ter v JV Sloveniji. Leta 2021 je bila uvrščena na Seznam koristnih organizmov, katerih uporaba, trženje, vnos in gojenje je dovoljeno za namene biotičnega varstva rastlin <https://www.gov.si teme/bioticno-varstvo-rastlin/>. V letih 2022 in 2023 so bili v Sloveniji že opravljeni prvi poskusni vnosi parazitoida z namenom biotičnega varstva marmorirane smrdljivke. Drugi domorodni jajčni parazitoid marmorirane smrdljivke je osica *Trissolcus basalis*, ki jo prav tako lahko uporabljamo za zatiranje škodljivca.

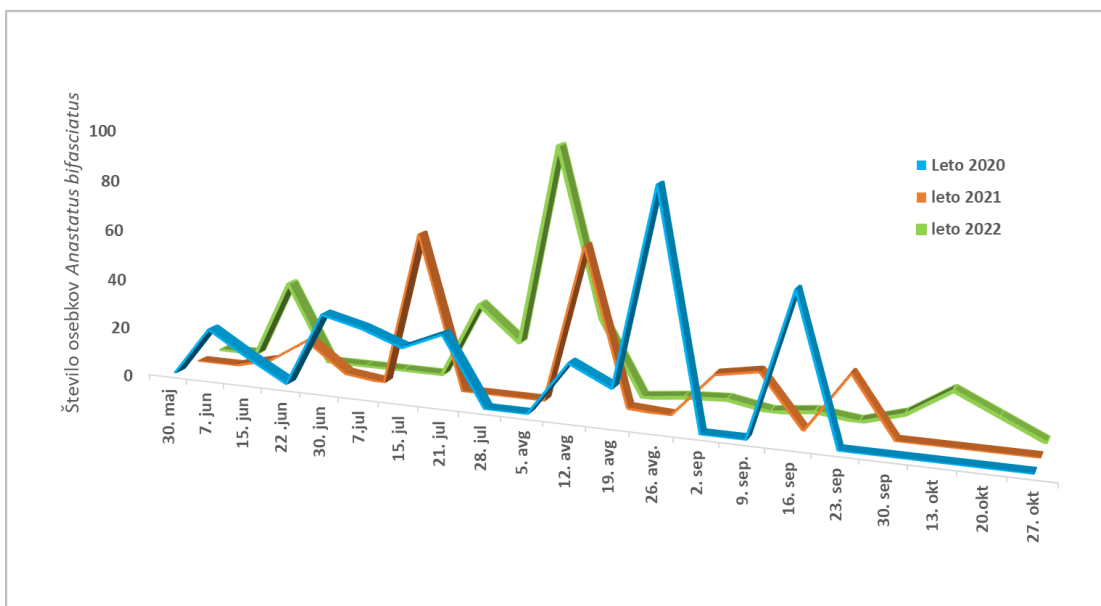
Značilnosti parazitoida *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy)

Odrasli so velikosti 1,8-3,0 mm. Telo je temne barve s zeleno modrim kovinskim sijajem. Za vrsto je značilen spolni dimorfizem. Samice so večje od samcev, razlikujejo pa se tudi po obarvanosti prednjega para kril. Med tem ko imajo samci prozorna krila, imajo samice temno obarvana krila, s sredinsko belo prečno progo. Samci živijo le nekaj dni, življenjska doba samic pa je več kot 2 meseca. V tem času odloži do 50 jajčec. Odrasli se hranijo s cvetnim prahom in medeno roso. Za samice je značilno tudi tako imenovano gostiteljsko hranjenje, na jajčecih metuljev in stenic, kar dodatno prispeva k skupnemu učinku biotičnega varstva. V osrednjem delu Evrope razvije do 3 rodove letno, ki se med seboj prekrivajo. Razvoj poteka v temperaturnem območju 15 do 32 °C. Pri nižjih temperaturah (15-20°C) za razvoj potrebuje 5 do 9 tednov, pri temperaturi 30°C pa le dobra 2 tedna. Pri temperaturah nad 32°C se razvoj upočasni, pri 34°C pa popolnoma zaustavi.



Slika: Samec in samica *Anastatus bifasciatus* (Foto: Rot M.).

Prezimi kot zrela ličinka v jajčecih gostitelja. Odrasli se začnejo v naravi pojavljati konec pomladi, ko srednje tedenske temperature presežejo 15°C. Pri nas je to običajno od sredini meseca maja naprej. V letih z nadpovprečno visokimi pomladanskimi temperaturami, lahko samice začnejo z odlaganjem jajčec že konca meseca maja. Življenjski krog *An. bifasciatus* je dobro usklajen z razvojem marmorirane smrdljivke. Parazitira lahko jajčeca prezimnega in poletnega rodu marmorirane smrdljivke. Osice so aktivne vse do poznega poletja.



Slika: Dinamika pojavljanja parazitoida *Anastatus bifasciatus* v jajčecih marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v zahodni Sloveniji v letih 2020-2022.



Slika: Parazitirano jajčno leglo marmorirane smrdljivke (levo) in parazitirana jajčeca z značilno izhodna odprtino za parazitoida *Anastatus bifasciatus* (desno) (foto: M. Rot)

Biotično varstvo marmorirane smrdljivke z jajčnim parazitoidom *Anastatus bifasciatus*

Uspeh biotičnega varstva marmorirane smrdljivke je odvisen od številnih naravnih dejavnikov, v veliki meri pa tudi od znanja uporabnika oz. izvajalca. Poznavanje biologije in sezonske dinamike škodljivca ter koristnega organizma, je ključnega pomena pri načrtovanju in uvajanju biotičnega varstva.

Za zmanjševanje populacij marmorirane smrdljivke je potreben številčen oz. preplavni vnos koristnih organizmov. Pri vnosu vrste *Anastatus bifasciatus* je priporočeno število 1000 osebkov/ha. Vnos parazitskih osic se izvaja od konca maja do sredine avgusta, dokler so v naravi prisotna jajčeca marmorirane smrdljivke. Najbolj primerne lokacije za izpust parazitoida so neškropljene mejice v neposredni bližini nasadov ali posevkov, obrečna vegetacija, kamor namestimo embalažo s parazitoidom.



Slika: Primer lokacije izpusta parazitoida *Anastatus bifasciatus* z označenimi točkami izpustov (desno); steklenička s parazitoidom proizvajalca Biolanet (IT) (levo) (Foto Rot M.)

4.2.2 Specifičnost pristopov v ekološki pridelavi

V ekološki pridelavi potrebujemo specifične pristope. Imamo sadovnjake z intenzivno ekološko pridelavo in sadovnjake z bolj ekstenzivnim varstvom rastlin. Vsekakor v ekoloških sadovnjakih gradimo zatiranje stenic na vnosu naravnih sovražnikov (npr. osice rodu *Trissolcus* in *Anastatus*) ali ukrepov za povečanje populacij naravnih sovražnikov po naravni poti (npr. domorodne polonice in tenčičarice). Na voljo so podatki o pojavu vrst rodu *Trissolcus* v naših sadovnjakih v naravi in glede

ponudbe na trgu. V naravi je pogosto najdena domorodna vrsta *T. basalis*, ki pa trenutno še ni učinkovit parazitoid marmorirane smrdljivke. Glede na ponudbo podjetij Picount in Zeleni hit lahko izvajamo vnos osic *T. basalis* in *Anastatus bifasciatus* (oznaka organizma Aly250). Opazovanja kažejo, da so tudi različne polonice precej pomembne plenilke jajčec smrdljivke. V ekoloških sadovnjakih z intenzivno uporabo žvepleno apnene brozge, olj, eteričnih olj, karbonatnih pripravkov in mineralov glin običajno močno prizadenemo naravne sovražnike. To težavo na primer poznamo tudi pri negativnem učinku pogoste uporabe žvepleno apnene brozge (ŽAB) na parazitoidno osico *Aphelinus mali*, ki je odločilen regulator velikosti populacije krvave uši (*Eriosoma lanigerum*) na jablanah. Zaradi intenzivne uporabe ŽAB so populacije najezdника zelo majhne in le ta ne more regulirati populacije krvave uši. Podoben učinek je verjetno tudi pri osicah iz rodu *Trissolcus* in *Anastatus*, posledično imamo nizko stopnjo parazitiranosti jajčnih legel marmorirane smrdljivke oziroma drugih stadijev. Če ne gradimo varstva na naravnih sovražnikih, potem imamo v ekološki pridelavi intenzivno uporabo naravnih piretrinov, azadirachtina, spinosina, mineralov glin in dodatkov iz preglednice 3. Seveda pri registriranih pripravkih, dodatkih in bio insekticidih upoštevamo največje število dovoljenih rab letno (glej portal Fito-info).

4.3 Mehanski načini zatiranja

4.3.1 Protiinsektne mreže / Multifunkcijske mreže

Protiinsektne mreže omejujejo gibanje žuželk in fizično preprečujejo dostop do plodov gostiteljskih rastlin, zato sodijo med najbolj učinkovite metode varstva rastlin z nizkim tveganjem. Hkrati veljajo tudi za okolju prijazno metodo, saj prispevajo k zmanjšanju rabe fitofarmaceutskih sredstev. V zadnjih letih se njihova uporaba povečuje zlasti v pridelavi češenj in jagodičevja, kjer že desetletje povzroča veliko škodo izjemno nevarna in težko obvladljiva plodova vinska mušica (*Drosophila suzukii*).

Protiinsektne mreže izvirajo iz Francije, kjer so bile prvič uporabljene leta 2005 v nasadih jablan. Tamkajšnja kmetijska svetovalna služba jih je razvila za potrebe preprečevanja napada jablanovega zavijača ter s ciljem zmanjšanja rabe insekticidov. Zaradi izjemno močnega pritiska jabolčnega zavijača, so na območju južne Francije namreč opravili do 12 škropljenj letno. Po uspešnem obdobju preizkušanja, se je francoski sistem poimenovan Alt'Carp naglo širil v praktično rabo in postal eden najpogostejše uporabljenih sistemov protiinsektnih mrež v tržni pridelavi pečkatega sadja na svetu. Po zadnjih ocenah je z njimi prekritih 2000 ha nasadov jablan v južni Franciji ter okoli 1000 ha hrušk v Italiji.

Glede na fizikalne lastnosti, predvsem glede na gostoto pletenja oz. velikost okenc v mreži, imajo protiinsektne mreže lahko več funkcij, zato jih imenujejo tudi multifunkcijske mreže. Hkrati nudijo protitočno zaščito rastlin ter obrambo pred različnimi škodljivci.

Protiinsektne mreže vplivajo na spremembo svetlobnih in mikroklimatskih razmere v nasadih, predvsem na temperaturo in relativno zračno vlažnost, s tem pa tudi na parametre rasti in rodnosti ter na kakovost pridelanega sadja. Gostoto pletenja oz. velikost okenc v mreži in barva mreže vplivajo na prepustnost zraka in svetlobe. V primerjavi s črnimi, bele mreže prepustijo več svetlobe.

Ločimo dva glavna sistema protiinsektnih mrež; enovrstni sistem, kjer zaščitimo vsako vrsto posebej in bločni sistem kjer zaščitimo več vrst hkrati. Učinkovitost posameznega sistema je odvisna od tesnjenja protiinsektnih mrež, pri čemer je najpomembnejše zagotoviti dobro tesnjenje mrež na stikih s tlemi oziroma ob stiku stranskih mrež.

Bločni sistem

Je najbolj razširjen način uporabe protiinsektnih mrež pri zaščiti trajnih kultur, zlasti v ravninskih legah. V večini primerov gre za nadgradnjo že obstoječih protitočnih mrež, z bočnimi mrežami. Investicija v izgradnjo tovrstnega sistema je zato nižja, vendar pa je lahko učinkovitost, zaradi slabšega tesnjenja manjša. Številna odpiranja mrež pri vstopu mehanizacije v mrežnik, povečujejo tudi tveganje za vstop marmorirane smrdljivke.



Slika: Primer nadgradnje protitočne mreže v bločni sistem protiinsektivnih mrež (Foto: Rot M.)

Poleg tesnjenja na spoju mrež ter stiku mrež s tlemi, je učinkovitost bločnega sistema odvisna tudi od izvedbe in tesnjenja vstopnih odprtin. V ta namen so bili razviti številni sistemi za odpiranje in zapiranje mrežnika, kot so sistem dvigovanja mreže z vrvmi, drsna vrata s hidravličnim pomikom, dvojna vrata, vstop preko varovalnega hodnika.

Pri bločnem sistemu zgornji sloj predstavljajo protitočne mreže z dimenzijo pletiva 7,0 x 3,0 mm, ki prepreči vstop odraslih stenic. Bočne stranice so zavarovane s protiinsektivno mrežo dimenzij 5,0 x 4,0 mm ali 5,0 x 3,0 mm, ki poleg odraslih, preprečijo tudi vstop bolj mobilnih višjih stopenj ličink marmorirane smrdljivke (L4, L5). Domače izkušnje z uporabo protitočnih mrež standardnih dimenzij pletiva 9,0 x 3,0 mm so pokazale, da le te ne omejujejo dostopa marmorirane smrdljivke v zadostni meri. Pred postavitvijo protiinsektivnih mrež je potrebna predhodna ocena primernosti nasada. Za bločni sistem prekrivanja so primerni nasadi velikosti > 2 ha, pravokotne podolgovate oblike, kjer je končna stranica nasada krajša od bočnih stranic. Pri nasadih manjše velikosti (< 1,5 -1,0 ha) ter oblike ležečega pravokotnika, kjer vstopamo v nasad s širše stranice, obstaja večje tveganje za vdor škodljivcev v sistem, učinkovitost sistema pa je zaradi tega manjša. Pri manjših nasadih se tudi bolj izrazi pritisk škodljivcev z okoliških habitatov, zlasti če gre za bližino neškropljenih mejic, gozdov, nasipov ter zgradb. Posebno pri marmorirani smrdljivki je migracija z okoliških habitatov v nasade zelo pogosta. Nameščanje mrež pri bločnem sistemu izvedemo takoj po cvetenju, kar zmanjša tveganje za vstop stenic, hkrati pa omogoči, da oprasovalci dokončajo svojo nalogo. Nameščanje mrež že v fazi pred cvetenjem, se pri nekaterih sadnih vrstah kot npr. pri aktinidiji, lahko uporabi tudi za blaženje posledic pomladanskih pozeb. V takih primerih je potrebno poskrbeti za vnos oprasovalcev v mrežnik ali umetno oprasovanje.

Glavna prednost bločnega sistema je popolna protitočna in protivetrna zaščita ter hkrati zaščita pred insekti in ptiči. Bločni sistem nudi dobro zaščito pred marmorirano smrdljivko ter delno zaščito pred jabolčnim zavijačem, kar prispeva k zmanjšanju rabe insekticidov v nasadih. Primeren je za zaščito nasadov, kjer je že nameščena protitočna mreža, z dodatno uvedbo bočnih protiinsektivnih mrež, pa jo je mogoče z relativno nizkimi stroški nadgraditi v bločni sistem.

Slabost bločnega sistema je v tem, da se pod mrežami poveča relativna zračna vlaga ter podaljša čas omočenosti listov, v primerjavi z nepokritimi nasadi, kar pospešuje razvoj glivičnih bolezni. Slabša prezračevnost in višje temperature v mrežniku lahko privedejo do povečanja populacij škodljivih pršic.

Enovrstni sistem

Je najbolj zanesljiva metoda za preprečevanje napada marmorirane smrdljivke. V primerjavi z bločnim sistemom omogoča skoraj popolno tesneje. Sprva se je uporabljal predvsem v ekološki pridelavi jabolk, zaradi izjemne učinkovitosti v preprečevanju napada jabolčnega zavijača.

Tovrsten sistem je primeren za ozke gojitvene oblike ter srednje visoka drevesa. Kar je pomembno pri izvajanju ostalih ukrepov v nasadu, zlasti za škropljenja, ki se izvaja z zunanje strani. Pri bujnih gojitvenih oblikah, navpični poganjki, ki izraščajo na vrhu lahko razpirajo mrežo, v vetrovnih razmerah pa jo tudi poškodujejo. Priporočljivo je, da mreže segajo do tal, s čimer povečamo tesnjenje sistema.

Posamezne vrste pokrite z mrežami so lahko med seboj povezane z elastičnimi trakovi ali veznimi palicami. S tem dosežemo večjo razprtost mrež ter več prostora za razvoj rastlin znotraj mrež.

Pri pečkarjih je potrebno protiinsektne mreže namestiti v fazi odcvetanja. Priporoča se uporaba belih mrež, dimenzije pletiva (5,0 x 4,0 mm ali 5,0 x 3,0 mm), ki preprečijo vstop bolj mobilnih višjih stopenj ličink marmorirane smrdljivke (L4, L5), hkrati pa nudijo tudi dobro zaščito pred napadi jabolčnega zavijača.

Pri enovrstnem sistemu je prehod mehanizacije skozi nasade nemoten. Škropljenje nasadov se izvaja z običajno škropilno tehniko, ki omogoča, da škropilna brozga prehaja skozi mrežo do rastlin. Kljub temu so nekatera opravila v nasadih zaradi mrež ovirana. Pri izvajanju ročnega redčenja plodičev, poletne rezi in obiranja, je potrebno mreže privzdigniti od tal.



Slika: Primeri enovrstnega sistema protiinsektnih mrež; levo proizvodni nasad jablan, desno poskusni nasad Sadjaski center Bilje (Foto: Rot M.)

Enovrstni sistem protiinsektnih mrež nudi popolno zaščito jablan pred jablanovim zavijačem, kar smo preverili tudi v domačih preizkušanjih izvedenih v okviru projekta (CRP) »Obvladovanje marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v Sloveniji« v letih 2020-2023 v Sadjarskem centru Bilje. Pri optimalni namestitvi mrež je popolnoma onemogočen dostop odraslih in ličink marmorirane smrdljivke do gostiteljskih rastlin. Zaščita pred točo, vetrom in ptiči, sistemu doda multifunkcijske lastnosti. Pri uporabi belih mrež se mikroklima ter omočenost listov bistveno ne spremeni v primerjavi z zunanjem okoljem.

Poleg visokih stroškov postavitve, je potrebno izpostaviti nekatere slabosti sistema, ki nastanejo v primeru ekološke pridelave. Zaradi pomanjkanja ustreznih načinov zatiranja, se v ekoloških nasadih jablan in hrušk pod mrežo lahko preraszmnožijo nekateri škodljivci. V Italiji poročajo o preraszmnožitvi hrušve čipkarke (*Stephanitis pyri*), medečega škržata (*Metcalfa pruinosa*) ter krvave uši (*Eriosoma lanigerum*). Preraszmnožitev krvave uši in z njo povezane težave smo zaznali tudi pri preizkušanju enovrstni sistem protiinsektnih mrež v sadjarskem centru Bilje.

Protiinsektne mreže predstavljajo učinkovito alternativo klasičnim metodam varstva rastlin, saj lahko nudijo popolno zaščito pred škodljivimi insekti. Hkrati varujejo rastline pred vremenskimi nepravilnostmi kot sta toča, veter ter blažijo posledice pozebe. Podnebne spremembe, ki se kažejo v globalnem dvigu temperatur, pospešujejo razvoj in številčnost populacij škodljivih žuželk ter vplivajo na pogostnost pojava ekstremnih vremenskih dogodkov, zaradi česar škode v kmetijski pridelavi naraščajo. Dodaten pritisk na pridelavo predstavlja tudi pojav novi tujerodnih in karantenski škodljivcev. Zaradi vsega naštetega je uvajanje multifunkcijskih mrež potrebno tudi z vidika blaženje posledic podnebnih sprememb, nujno pa za ohranitev v kmetijske pridelave.

4.3.2 Traktorski sesalnik za žuželke

Za mehansko zatiranje marmorirane smrdljivke uporabimo posebni sesalnik za odstranjevanje žuželk, ki posega stenice s površja rastlin in jih zaradi prehoda skozi ventilator mehansko uniči. Spremaj na traktorju je nošena konstrukcija na podpornih kolesih, ki je sestavljena iz radialnega ventilatorja, frekvenčnega regulatorja ter sesalnih nap s stranskimi in zadnjo lamelno zaveso. Zadaj je na traktor pripet generator moči 21 kW. Ker je naprava za neposredno uporabo v trajnih nasadih, zaradi

dimenzij in oblike habitusa rastlin neprimerna, se poslužimo metode privabilnih posevkov, ki so gojeni znotraj nasada ali ob robu. Širina pasu uporabljenega privabilnega posevka naj bo tolikšna, kot je širina koloteka traktorja ali delovna širina sesalnika. Kot privabilne posevke lahko uporabimo enoletne poljščine (sončnica, soja, sirek) ali koševine (lucerna, črna detelja). Pri koševinah lahko izkoristimo tudi njihovo sposobnost obraščanja po vsaki defoliaciji in tudi s tem ciljamo na različne datume cvetenja in privabljanja. Pričakovano boljše privabljanje dosežemo s setvijo istega posevka v dveh do treh terminih, s čimer dosežemo čim daljšo privabilnost za stenice, saj tudi rastline v takih primerih razvijejo socvetje in cvetijo različno dolgo. Največ stenic je na privabilnih rastlinah namreč v obdobju razvoja in nastanka plodov.

Ker so stenice precej mobilne, je pri sesanju priporočena nekoliko večja vozna hitrost, do 5 – 7 km/h. Boljše rezultate sesanja dosežemo tudi z večjim podpihom. To dosežemo tako, da pripravimo loputo na izstopu ventilatorja za kot 45 – 60°. Vrtilna frekvenca priključne gredi mora biti med 300 in 540 obr/min, ker v tem območju deluje ventilator s polno sesalno močjo. Delovno višino sesalnika nastavimo s dviganjem in spuščanjem podpornih koles tako, da se posebno pri nižjih posevkih vrh posevka dotika zgornje površine nape sesalnika. Tudi pri sesanju upoštevamo načela dobre kmetijske prakse varstva rastlin, da ne škodujemo koristnim žuželkam. Pred sesanjem, ki naj bi se izvedel po 3 dneh zaporednega toplega vremena, se pogleda ali so stenice na posevkih in tudi po zaključku sesanja se s hitrim monitoringom preveri učinkovitost ukrepa.

Traktorski sesalnik za žuželke, predstavljen v teh priporočilih, je izdelal mag. Tone Godeša v okviru raziskovalnega dela na projektu CRP V4-2002. Gre za prvi tovrstni stroj, ki je rezultat dela domačih strokovnjakov.



Slika: Frontalni del traktorskega sesalnika za žuželke.



Slika: Podporno kolo sesalnika služi prilagajanju delovne višine stroja razvojni fazi posevka ob sesanju.

5.3 Drugi okoljsko sprejemljivi načini zatiranja – preventivni ukrepi

Na področju omejevanja številčnosti marmorirane smrdljivke in preprečevanje škode v kmetijski pridelavi v tem trenutku nimamo na razpolago prav veliko preventivnih ukrepov in ukrepov na splošno, kot tudi ne učinkovitih rešitev. Opravka imamo z izjemno robustnim škodljivcem, ki se ga ne da enostavno obvladovati niti z insekticidi. V nasadih se škodljivec pojavlja od cvetenja do zorenja plodov gostiteljskih rastlin. Obdobje, v katerem povzroča škodo, je izjemno dolgo. Kemično obvladovanje marmorirane smrdljivke je vezano na pragove škodljivosti, zahteva veliko število škropljenj, kar negativno vpliva na agroekosistem, obremenjuje okolje in je v popolnem nasprotju z vzpostavljenim sistemom integriranega varstva. Dolgoročno gre pričakovati, da se bodo domorodni koristni organizmi prilagodili na novega tujerodnega škodljivca ter ga začeli omejevati na raven dopustne mere. Izkušnje iz tujine kažejo, da je obvladovanja marmorirane smrdljivke izjemno zahteven proces, ki mora združevati številne ukrepe varstva rastlin. Temeljiti morajo na zanesljivih metodah spremljanja populacije ŠO, predvidevanju nastanka škode ter pravočasni napovedi in izvedbi ukrepov.

5.3.1 Izbira ustrezne lege nasada in sadne vrste

Marmorirana smrdljivka je polifagna stenica, ki za optimalni razvoj potrebuje več različnih gostiteljskih rastlin, s katerih se lahko premešča ter posledično izbira tiste z največjim hranilnim potencialom. Preventivni ukrep postavitve nasada bi lahko vključeval izbiro lege, ki ni v neposredni bližini bivalnih objektov ljudi in druge infrastrukture, saj škodljivec prezimuje v njih. Svetuje se tudi izbiro lokacije, ki ni v neposredni bližini večjega naravnega sestoja, kot je gozd, saj le-ta nudi optimalno okolje ravno tako za prezimitev ter tudi razvoj novih generacij. Večja kot je vrstna pestrost rastlinskih vrst, večja je verjetnost za masovni izbruh škodljivca. Svetujemo tudi preventivno postavitev feromonskih pasti, ki nam nudijo optimalno spremljanje pojava in velikosti populacije marmorirane smrdljivke, kar je ključnega pomena z vidika pravočasnega napovedovanja in izvajanja ukrepov za preprečevanja škode v ogroženih kmetijskih kulturah. Po nekaterih ameriških raziskavah lahko trdimo, da je škodljivec v večji meri aktiven na robovih sadovnjaka. Posledično bi lahko svetovali zasaditev gospodarsko manj zanimivih vrst ob rob sadovnjaka ter teh tudi tržno bolj pomembnih v samo notranjost. Vendar kljub vsemu naštetemu lahko zaključimo, da je škodljivec

izredno mobilen in so omenjeni predlogi bolj namenjeni omilitvi škode kot pa popolni preprečitvi le-te.

5.3.2 Ustrezna tehnologija pridelave

Gnojenje

Uravnoteženo gnojenje je ključnega pomena za zagotavljanje zdravega in visokokakovostnega pridelka. Osnovni korak pri gnojenju rastlin je analiza vsebnosti hranil v tleh. Rastline potrebujejo ustrezno količino kalija in fosforja v tleh ter pravilno dodajanje dušika. Prekomerno gnojenje z dušikom lahko negativno vpliva na občutljivost listov in plodov, kar povečuje tveganje za okužbe s povzročitelji bolezni in napade škodljivcev. Prav tako je ključnega pomena, da rastline dobijo dovolj mikrohranil, saj to pomembno vpliva na njihovo odpornost.

Rez

Da bi škodljivca kar najbolj omejili, je potrebno v nasadu izvajati primerno rez, da je rastlina čim bolj zračna. Poleg rezi morajo biti dosledno izvedena tudi različna zelena dela v nasadu. Pomembno je izpostaviti, da dobra praksa, kljub doslednemu izvajanju rezi še ne pomeni končne optimalne zaščitne pred tako mobilnim škodljivcem kot je marmorirana smrdljivka. Različne študije kažejo, da samo izvajanje rezi ne zmanjša tveganja za napad škodljivca.

Namakanje

Namakanje močno vpliva na rast in vitalnost rastlin. Priporoča se uporaba mikrorazpršilcev in kapljično namakanje, ki ne povzroča večje vlažnosti v krošnji ali grmu. Pred vnovičnim namakanjem naj se substrat vsaj delno osuši. S tem preprečimo previsoko vlažnost v nasadu ter spodbudimo rastline k razraščanju koreninskega sistema. Nasade namakamo zjutraj in v dopoldanskem času ter tako omogočimo, da se čez dan vlažnost zrak v nasadu zmanjša.

5.3.3 Splošno varstvo pred boleznimi in škodljivci

Dosledno izvajanje ukrepov zdravstvenega varstva pred boleznimi in škodljivci je predpogoj za uspešno obvladovanje marmorirane smrdljivke. V sadovnjakih in vinogradih se pojavljajo številne žuželke, ki s hranjenjem na plodovih povzročajo poškodbe, kar posledično privede do gnitja. Gnitje plodov je povezano tudi s pojavom glivičnih bolezni, kot sta siva plesen (*Botrytis cinerea*) in sadne gnilobe (*Monilia* spp.). Zlasti ob množičnem pojavu škodljivca, kot je marmorirana smrdljivka, in vlažnih razmerah, lahko omenjeni povzročitelji bolezni povzročajo okužbe plodov. Omenili bi tudi, da je smrdljivko potrebno spremljati z izvajanjem monitoringa s pastmi in posledično ugotoviti, kdaj se začne pojavljati ter z preventivni ukrepi škodljivca omejiti ter pozneje tudi izboljšati možnosti za uspešno zatiranje z ostalimi ukrepi.

5.3.4 Odstranjevanje gostiteljskih rastlin v bližini nasada in podrasti v nasadu

Med pomembnejše preventivne ukrepe za zmanjšanje pojava škodljivca sodi tudi odstranjevanje samoniklih gostiteljskih rastlin, v bližini pridelovalnih zemljišč, ker se na teh rastlinah lahko zadržuje marmorirana smrdljivka, ki nato leti na dozorevajoče plodove v nasadu. Pomembno je tudi redno zatiranje podrasti z redno košnjo ali mulčenjem. Omenili bi tudi, da je na območju z manj robnimi mejicami ali gozdnim sestojem pojav škodljivca manjši, kot na območjih z visoko vrstno pestrostjo različnih lesnih vrst ter grmičevja. Škodljivec se namreč primarno razmnožuje izven večjih nasadov v robnih mejicah ter se nato redno premešča in hrani v sadovnjakih.

5.3.5 Spravilo pridelka in higienski ukrepi po obiranju

Omenjeno nima večjega vpliva na škodljivca kot je marmorirana smrdljivka. Namreč gre za vrsto, ki se hrani tako z razvijajočimi plodovi kot tudi s plodovi, ki so v tehnološki ali polni zrelosti. Izpostavili bi lahko, da je napad večji, ko plod preide v fazo tehnološke zrelosti. Ob obiranju različnih vrst

moramo paziti, da škodljivca ne vznemirimo ali stisnemo, saj lahko z izločanjem hlapnih snovi plodove tudi onesnaži in so ti posledično neprijetnega vonja. Tudi plodove, ki so poškodovani in namenjeni v predelavo moramo pregledati, saj je mnogo teh, ki so lahko tudi precej onesnaženi in neprijetnega vonja. Po obiranju se plodove, ki niso primerni v medvrstnem prostoru najpogosteje kar zmulči. Obrane plodove hranimo v skladišču, v katerem ločimo prostor, namenjen dolgotrajnemu skladiščenju, ter prostor, kjer hranimo pridelek za prodajo. Skrbimo tudi za higieno skladiščnih prostorov ter redno odstranjujemo vse plodove, ki niso primerni za prodajo. Obrane plodove je potrebno takoj ohladiti. Primerna temperatura hlajenja znaša za večino sadja od 1,6 do 2,2 °C.

15 Priporočila za prebivalce v urbanih okoljih

Marmorirana smrdljivka je tako kot drugod po Evropi tudi v Sloveniji invazivna škodljiva žuželčja vrsta, ki primarno povzroča škodo v agroekosistemih. Škodo v kmetijstvu povzroča na različnih gojenih rastlinskih vrstah, saj gre za izrazitega polifaga (Haye in sod., 2015). Škodljivec se pojavlja tudi v urbanih območjih kjer pa po poročanju tujih raziskovalcev ni škodljiv in ne povzroča škode (Mityushev, 2021). V urbanem okolju se primarno hrani na najrazličnejših vrstah lesnatih rastlin, na grmovnicah ter na raznih samoniklih rastlinah, ki mu nudijo tudi prostor in mesto za razmnoževanje in možnost celotnega razvoja. V stadiju odraslega osebka se škodljivec lahko premešča iz območja z manj hrane na območje, ki mu nudi več hranljivih gostiteljev. Po raziskavah Leskey in Nielsen, 2018 uspe preleteti tudi do 5 km v 24 urah. Spremljanje pojavnosti škodljivca in zatiranje le-tega v urbanem okolju je lahko izziv, ki ga lahko ob implementaciji praks, ki se uporabljajo v kmetijstvu, poleg dodatnih strategij in možnosti nadzora, uspešno zatiramo. Po poročanju tujih raziskovalcev ter tudi študij na območju Slovenije je vrsta v urbanem okolju predvsem nezaželena v jesenskem odboju leta, ko išče zimska prezimovališča in se v množičnem številu zbira na fasadah domov ljudi (Hoebeke in Carter, 2003; Lee, 2015).

Izpostavili bi nekaj možnosti, ki ob hkratni uporabi omejijo številčnost škodljivca tudi v urbanem okolju:

Monitoring

Spremljanje pojavnosti *H. halys* na širšem območju nekega urbanega okolja lahko opravimo s pomočjo ljudi, ki jih lahko vključimo v raziskavo 'citizen science'. Tako so na primer v Italiji s pomočjo usklajenih elektronskih brošur s podatki in slikovnim gradivom o škodljivcu ljudje s pomočjo mobilne aplikacije uspešno prepoznali ter zbirali podatke o pojavnosti, številčnosti in širjenju stenice na območju Severne Italije in Emiglie Romagne (Maistrello in sod., 2016). Poleg omenjene metode obstajajo tudi te, ki so bližje metodam detekcije v Agroekosistemih. V omenjene lahko vključimo uporabo različnih vrst pasti, te so lahko svetlobnega tipa, lepljive plošče ali pasti s feromoni, ki privabljajo stenice med vegetacijsko dobo in služijo odlovu letnih populacij ter razne mehanske pasti (lovne škatle, režaste pasti) s katerimi lahko v jesenskem delu leta polovimo prezimne populacije (Lee in sod., 2013; Maistrello in sod., 2014). Obstajajo tudi druge mehanske metode kot so lov z metuljnico, ali na splošno vizualni pregled rastlinskih vrst in poskus določitve pojavnosti odraslih osebkov, ličink ter tudi jajčnih legel (Bae in sod., 2019).



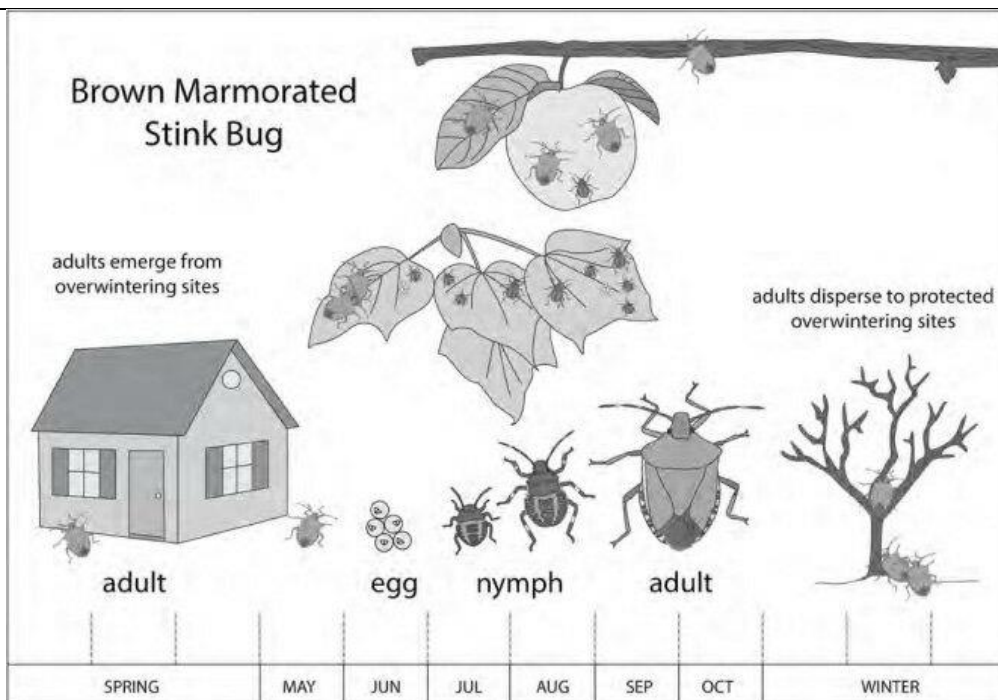
Slika 1: Vabe namenjene lovu in spremljanju Marmorirane smrdljivke (vir: <https://extension.usu.edu/pests/research/brown-marmorated-stink-bug>)



Slika 2: Vizualno pregledovanje rastlin v urbanem okolju (vir: <https://extension.usu.edu/pests/research/brown-marmorated-stink-bug>)

Urejenost okolice

V urbanem okolju lahko z uspešno ureditvijo in odstranitvijo potencialnega večjega števila gostiteljskih rastlin omejimo pojav nezaželenih škodljivih žuželčjih vrst (Bergmann in sod., 2016). S tem namenom je eden od načinov omejevanja številčnosti stenice tudi primerna košnja javnih površin, da ne pride do zaraščanja površin, odstranjevanje plevelnih samoniklih vrst, ustrezna rez in higiena sadnih vrst na vrtovih ljudi v urbanem okolju, pobiranje ostankov sadežev, listja, ter ostalega rastlinskega materiala, ki lahko smrdljivko privablja ali ji nudijo prostor za prezimovanje.



Slika 2: Prikaz celoletne razporeditve marmorirane smrdljivke v okolju (vir: <https://extension.usu.edu/pests/research/brown-marmorated-stink-bug>)

Uporaba biotičnih agensov

Uporaba pripravkov, ki temeljijo na specifičnih koristnih vrstah, ki plenijo ali parazitirajo marmorirano smrdljivko v urbanem okolju ni v stalni praksi in tudi ni najbolj smiselna. Pri tej točki lahko dodamo, da je namen le-te predvsem napotitev ali usmeritev ljudi s smernicami, ki bi večali biotsko pestrost koristnih organizmov v urbanem okolju. Površine, ki so urejene ter bogate z raznolikimi vrstami rastlin privabijo tudi raznorazne plenilske vrste (pajki, ipd.) ter parazitoidne vrste, ki bi pomagale pri omejevanju števila invazivne stenice (Abram in sod., 2017; Leskey in Nielsen, 2018).



Slika 3: Naravni sovražniki stenice (vir: <https://entomology.ces.ncsu.edu/biological-control-of-brown-marmorated-stink-bug/>)

Kemično zatiranje

Kemično zatiranje se bi lahko po našem mnenju v urbanem okolju uporabljalo le v primerih množičnega pojava ali zbiranja škodljive vrste. Le v takšnem specifičnem primeru bi lahko posameznik ali za to odgovorna služba posredovala in zatrla škodljivca. Sredstva, ki so učinkovita namreč spadajo pod širokospekterne pripravke in bi imela negativni vpliv tudi na vse ostale koristne žuželčje vrste (Morrison in sod. 2016, cit. po Kuhar in Kamminga, 2017).



Slika 4: Prikaz kemičnega zatiranja stenic v urbanem okolju (vir: <https://www.cooperpest.com/pests/stink-bugs>)

Preventivne izključitvene metode

Ob množičnem pojavu škodljivca predvsem v jesenskem obdobju, ko išče prezimovališča in se ob izločanju agregacijskih feromonov zbira na objektih ljudi se lahko ljudje poslužijo metod, kot so: Mehansko odstranjevanje stenic s fasad s pomočjo sesalnih naprav, zapiranje vrzeli, razpok in drugih odprtih v domovih ter uporabe protinsektnih mrež na oknih in vratih stanovalnega objekta (vir: <https://www.canr.msu.edu/resources/managing-brown-marmorated-stink-bugs-in-homes-gardens>).



Slika: Prikaz prezimovanja marmorirane smrdljivke v bivalnem objektu ljudi (vir: <https://www.goodfruit.com/uncovering-bmsbs-weaknesses/>)

Vključevanje skupnosti

Kot smo že na samem začetku omenili sodelovanje ljudi in vključevanje v 'citizen science' projekte z namenom spremljanja in preventivnega zaznavanja marmorirane smrdljivke (Maistrello in sod., 2016).

Sklep

Za uspešen nadzor v urbanih okoljih je potrebna kombinacija vseh omenjenih strategij. Prav tako je pomembno, da so ljudje obveščeni o lokalnih predpisih glede zatiranja škodljivcev in dovoljenih pripravkih, ki so tudi tržno dostopni. Prednost imajo okolju prijazne možnosti, kadar koli je to mogoče. Če je infestacija huda, se naproša, da se poiščite nasvet pri lokalnih kmetijskih svetovalnih uradih ali strokovnjakih za zatiranje omenjene škodljive vrste in se upošteva prilagojena priporočila in pomoč.

16 Bibliografski kazalci članov projektne skupine CRPa V4-2002 iz tematike projekta (2020-2023)

ČLANKI IN DRUGI SESTAVNI DELI

1.01 Izvirni znanstveni članek

ROT, Mojca, PERSOLJA, Jolanda, BOHINC, Tanja, ŽEŽLINA, Ivan, TRDAN, Stanislav. Seasonal dynamics of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in apple orchards of western Slovenia using two trap types. *Agriculture*. 2023, vol. 13, iss. 8, art. 1500, 22 str. ISSN 2077-0472. <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/8/1500>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=148250>. [COBISS.SI-ID 160739331].

BATISTIČ, Luka, BOHINC, Tanja, TRDAN, Stanislav. Seasonal dynamics and abundance of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) on four trap crops. *Plant Protection Science*. 2023, vol. 59, no. 3, str. 264–277. ISSN 1212-2580. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151596>, DOI: 10.17221/2/2023-PPS. [COBISS.SI-ID 160744963].

ROT, Mojca, MAISTRELLO, Lara, COSTI, Elena, TRDAN, Stanislav. Biological parameters, phenology and temperature requirements of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in the Sub-Mediterranean climate of Western Slovenia. *Insects*. 2022, vol. 13, no. 10, art. 956, 15 str. ISSN 2075-4450. <https://www.mdpi.com/2075-4450/13/10/956>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=142107>. [COBISS.SI-ID 126473731].

ROT, Mojca, MAISTRELLO, Lara, COSTI, Elena, BERNARDINELLI, Iris, MALOSSINI, Giorgio, BENVENUTO, Luca, TRDAN, Stanislav. Native and non-native egg parasitoids associated with brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål, 1855]; Hemiptera: Pentatomidae) in Western Slovenia. *Insects*. 2021, vol. 12, no. 6, str. 1-15, art. 505. ISSN 2075-4450. <https://www.mdpi.com/2075-4450/12/6/505>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=135510>, DOI: 10.3390/insects12060505. [COBISS.SI-ID 65283843].

CVELBAR WEBER, Nika, RAZINGER, Jaka, JAKOPIČ, Jerneja, SCHMITZER, Valentina, HUDINA, Metka, SLATNAR, Ana, VEBERič, Robert, ŠTAMPAR, Franci, ZAMLJEN, Tilen. Brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* Stål.) attack induces a metabolic response in strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) fruit. *Horticulturae*. 2021, vol. 7, iss. 12, str. 1-9, ilustr. ISSN 2311-7524. <https://www.mdpi.com/2311-7524/7/12/561>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=136640>, DOI: 10.3390/horticulturae7120561. [COBISS.SI-ID 88464131].

1.02 Pregledni znanstveni članek

LAZNIK, Žiga, TRDAN, Stanislav. Načini zatiranja marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål, 1855], Hemiptera, Pentatomidae). *Acta agriculturae Slovenica*. [Spletna izd.]. 2021, vol. 117, no. 1, str. 1-11 (2106). ISSN 1854-1941. <http://ojs.aas.bf.uni-lj.si/index.php/AAS/article/view/2106>, <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-KMYZ67V7>, DOI: 10.14720/aas.2021.117.1.2106. [COBISS.SI-ID 58722307].

1.04 Strokovni članek

LAZNIK, Žiga, TRDAN, Stanislav. Marmorirana smrdljivka se širi po Sloveniji - kako živeti z njo?. Kmečki glas. 22. sep. 2021, leto 78, št. 38, str. 27. ISSN 0350-4093. [COBISS.SI-ID 77644547].

MODIC, Špela, ŽIGON, Primož, DEVETAK, Marko, JANČAR, Matjaž, HOBLAJ, Sara. Marmorirana smrdljivka : *Halyomorpha halys* Stål. Integrirano varstvo rastlin : IVR. mar. 2023. ISSN 2670-7152. <https://www.ivr.si/skodljivec/marmorirana-smrdljivka/>. [COBISS.SI-ID 146287363].

CVELBAR WEBER, Nika (intervjuvanec), RAZINGER, Jaka (intervjuvanec). Assessing the interaction of *Metarhizium brunneum* with *Halyomorpha halys* and *Chaetosiphon fragaefolii* at the Agricultural Institute of Slovenia (KIS). Excalibur newsletter. December 2020, iss. no. 3, [1 str.]. https://www.excaliburproject.eu/wp-content/uploads/2020/12/excalibur-newsletter-issue-3_201221_page_1.jpg. [COBISS.SI-ID 46340099].

1.05 Poljudni članek

DEVETAK, Marko, HOBLAJ, Sara, ROT, Mojca, JANČAR, Matjaž. Ugotavljanje vpliva marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) na odpadanje plodov oljk. Oljka : novice Društva oljkarjev. sep. 2023, letn. 28, str. 13-15, ilustr. ISSN 1580-0113. [COBISS.SI-ID 170551043].

HOBLAJ, Sara, ROT, Mojca, DEVETAK, Marko, JANČAR, Matjaž, ŽEŽLINA, Jan. Razširjenost marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) v oljčnikih in njeno obvladovanje. Oljka : novice Društva oljkarjev. sep. 2022, letn. 27, str. 18-20, ilustr. ISSN 1580-0113. [COBISS.SI-ID 147896579].

1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

BOHINC, Tanja, JELNIKAR, Jerneja, GUDRUN, Strauss, SINKOVIČ, Tomaž, TRDAN, Stanislav. Occurrence of brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*, Hemiptera, Pentatomidae) in urban area (Ljubljana, Slovenia). V: GEROWITT, Bärbel (ur.). Working Group "Landscape management for functional biodiversity" : Proceedings of the 9th meeting at Milan (Italy), 7-10 June, 2022. Darmstadt: IOBC/WPRS, 2022. Str. 109-112. IOBC-WPRS Bulletin = Bulletin OILB-SROP, Vol. 156, 2022. ISBN 978-92-9067-342-2. ISSN 1027-3115. [COBISS.SI-ID 112148227].

LAZNIK, Žiga, TRDAN, Stanislav. Odziv marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) na izbrane kemične snovi = Response of marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) to selected chemicals. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 391-397. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 145994243].

BATISTIČ, Luka, BOHINC, Tanja, TRDAN, Stanislav. Preučevanje učinkovitosti privabilnih posevkov in okoljsko sprejemljivih pripravkov za zatiranje marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) v sadovnjaku = Testing the efficacy of trap crops and environmentally acceptable plant protection products for controlling brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) in an apple orchard. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za

varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 52-61, ilustr. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 145982979].

ROT, Mojca, ŽEŽLINA, Ivan, CARLEVARIS, Branko, DEVETAK, Marko, ŽEŽLINA, Jan, DARIŽ, Julija, JURETIČ, Vasja, TRDAN, Stanislav. Prvi korak na poti k biotičnemu varstvu marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål, 1855], Hemiptera, Pentatomidae) v Sloveniji = First steps towards biological control of brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål, 1855], Hemiptera, Pentatomidae) in Slovenia. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 40-51, ilustr. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 145979907].

BOHINC, Tanja, SINKOVIČ, Tomaž, GUDRUN, Strauss, TRDAN, Stanislav. Sezonska dinamika in gostitelji marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) v Ljubljani = Seasonal dynamics and host plants of brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) in Ljubljana. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 380-390, ilustr. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 145991171].

LEŠNIK, Mario, PRELOŽNIK, Anja, PAUŠIČ, Andrej. Možnost zatiranja marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål]) v nasadih jablan z ekološko pridelavo. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 62-69. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 149362179].

LEŠNIK, Mario, PRELOŽNIK, Anja, PAUŠIČ, Andrej. Možnost zatiranja marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål]) v nasadih jablan z integrirano pridelavo. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 15. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Portorož, 1.-2. marec 2022 = Lectures and papers presented at the 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Portorož, March 1-2, 2022. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 78-87. ISBN 978-961-93447-9-8. [COBISS.SI-ID 149363459].

1.10 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci (vabljeni predavanja)

MODIC, Špela, NEKREP, Igor, KARNIČAR, Katarina, SABOTIČ, Jerica, RAZINGER, Jaka. Entomotoxic lectins screened on *Halyomorpha halys* [Stål] in artificial diet-based bioassays. V: SABOTIČ, Jerica (ur.). Alternative Strategies of Plant Protection Against Invasive Insect Pests : mini symposium : book of abstracts : 28 September 2022, Jožef Stefan International Postgraduate School Lecture Room, Jamova 39, Ljubljana. Online ed. Ljubljana: Department of Biotechnology, Jožef Stefan Institute, 2022. Str. 13, ilustr. ISBN 978-961-264-231-0. https://www.ijs.si/project/FunContraPest_MiniSymposium_AbstractBook_2022.pdf. [COBISS.SI-ID 125387523].

1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

MODIC, Špela, ŽIGON, Primož, PRAPROTNIK, Eva, KARNIČAR, Katarina, SABOTIČ, Jerica, RAZINGER, Jaka. Preprečevanje vpliva entomotoksičnih lektinov na marmorirano smrdljivko (*Halyomorpha halys*) s prehranskimi testi = Test of entomotoxic lectins on brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) in diet bioassays. V: TRDAN, Stanislav (ur.). 15. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo = 15th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation : izvlečki referatov = abstract volume : 1.-2. marec 2022, Portorož, Slovenija. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia, 2022. Str. 117-119. ISBN 978-961-93447-8-1. [COBISS.SI-ID 99694595].

2.25 Druge monografije in druga zaključena dela

TRDAN, Stanislav, LAZNIK, Žiga, ROT, Mojca (fotograf, 927), BOHINC, Tanja (927), RUPNIK, Jaka (927), VUČAJNK, Filip (927), SOLAR, Anita (927), MIKLAVC, Jože (927), MEŠL, Miro (927), MATKO, Boštjan (927), LEŠNIK, Leonida (927), ŽEŽLINA, Ivan (927), CARLEVARIS, Branko (927), DEVETAK, Marko (927), MRZLIČ, Davor (927), ŽEŽLINA, Jan (927), JURETIČ, Vasja (927), RAZINGER, Jaka (927), ŽIGON, Primož (927), PRAPROTNIK, Eva (927), RAK CIZEJ, Magda (927), ŽVEPLAN, Silvo (927), FERLEŽ RUS, Alenka (927), POLIČNIK, Franček (927), LEŠNIK, Mario (927), TOJNKO, Stanislav (927), PAUŠIČ, Andrej (927), SIRK, Marijan (927), GODEŠA, Tone (927). Marmorirana smrdljivka (*Halyomorpha halys* [Stål]). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, [2021]. 1 zloženka ([8] str.), ilustr. [COBISS.SI-ID 57899523].

IZVEDENA DELA (DOGODKI)

3.15 Prispevek na konferenci brez natisa

ROT, Mojca. Obvladovanje marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*) in drugih stenic v pridelavi sadja : predavanje na strokovnem posvetovanju v okviru 26. Pirčevih dnevov, 16. 2. 2023, Ljubljana. [COBISS.SI-ID 143974659].

ROT, Mojca, DEVETAK, Marko. Biotično varstvo rastlin in protiinsektne mreže : predavanje na posvetovanju ob zaključku projekta CRP V4-2002 »Obvladovanje marmorirane smrdljivke v Sloveniji« 26. septembra 2023, Ljubljana. [COBISS.SI-ID 171041795].

ROT, Mojca. Pojav marmorirane smrdljivke in drugih škodljivih stenic v letu 2022 in ukrepi za zatiranje : predavanje na 2. tradicionalnem posvetu o zdravstvenem varstvu oljke in drugih mediteranskih kultur, 31. januar 2023, online. [COBISS.SI-ID 143974147].

3.25 Druga izvedena dela

ROT, Mojca. Marmorirana smrdljivka : značilnosti pojava v letu 2020 : predavanje Strokovnemu odboru za sadjarstvo pri Kmetijsko gozdarski zbornici Slovenije, strokovni skupini za sadjarstvo pri Kmetijsko gozdarski zbornici Slovenije (svetovalci - specialisti za sadjarstvo) in članom Sekcije za sadjarstvo pri Zbornici kmetijskih in živilskih podjetij, 9. marec 2021, online. [COBISS.SI-ID 62598147].

SEKUNDARNO AVTORSTVO

Mentor pri magistrskih delih (bolonjski študij)

Stanislav Trdan

ČERNE, Jernej. Sezonska dinamika marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani : magistrsko delo = Seasonal dynamics of brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) in the Laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana : M. Sc. thesis. Ljubljana: [J. Černe], 2023. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (XI, 44 str., [3] str. pril.)), ilustr. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151219>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151219>. [COBISS.SI-ID 166624003].

BATISTIČ, Luka. Preučevanje učinkovitosti različnih privabilnih posevkov in okoljsko sprejemljivih načinov zatiranja marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stal], Hemiptera, Pentatomidae) v sadovnjaku : magistrsko delo = Research on efficacy of different trap crops and environmentally acceptable methods of controlling the brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stal], Hemiptera, Pentatomidae) in an orchard : M. Sc. thesis. Ljubljana: [L. Batistič], 2022. X, 51 f., [4] f. pril., ilustr. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=134788>. [COBISS.SI-ID 98785027].

Žiga Laznik

ŠČUKA, Matej. Odziv marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) na izbrane kemične snovi : magistrsko delo = Response of marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* [Stål], Hemiptera, Pentatomidae) to selected chemicals : M. Sc. thesis. Ljubljana: [M. Ščuka], 2023. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (VIII, 37 str.)), ilustr. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151123>, <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=151123>. [COBISS.SI-ID 166599939].

Mario Lešnik

PRELOŽNIK, Anja. Možnosti kemičnega zatiranja stenice marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys* Stål) v nasadih jablan z ekološko in integrirano pridelavo : magistrsko delo. Maribor: [A. Preložnik], 2023. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (VI, 41, [3] str.)), graf. prikazi. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=84346>. [COBISS.SI-ID 157629699].

Intervjuvanec (S. Trdan)

LEVIČNIK, Vesna. Nad smrdljivce uspešno s feromonskimi vabami : marmorirana smrdljivka. Dnevnik online. [Spletna izd.]. 17. nov. 2022, 1 spletni vir. ISSN 1581-3037. <https://www.dnevnik.si/1043001084/lokalno/ljubljana/nad-smrdljivce-uspesno-s-feromonskimi-vabami>. [COBISS.SI-ID 129842947].

Drugo (ni vpisano v COBISS)

Mojca Rot

Spletno predavanje z naslovom Novosti na področju varstva sadnega drevja s predstavitvijo problematike marmorirane smrdljivke ter aktivnosti v okviru Projekta CRP marmorirana smrdljivka (12. februar 2021; Mojca Rot); predavanje je bilo namenjeno pridelovalcem sadja na Primorskem ter drugi zainteresirani javnosti

Spletno predavanje z naslovom »Marmorirana smrdljivka – značilnosti pojava v letu 2020 (9. marec 2021; Mojca Rot); predavanje je bilo namenjeno članom Strokovne odbora za sadjarstvo in oljkarstvo pri KGZS, članom Sekcije za sadjarstvo pri GZS ter predstavnikom Javne službe v sadjarstvu.

Spletno predavanje z naslovom Novosti na področju varstva sadnega drevja s predstavitevijo problematike marmorirane smrdljivke ter aktivnosti v okviru Projekta CRP marmorirana smrdljivka (11. marec 2021; Mojca Rot); predavanje je bilo namenjeno pridelovalcem sadja na Primorskem ter drugi zainteresirani javnosti

Prispevek TV SLO 1; Ljudje in zemlja; Marmorirana smrdljivka; 27.marec 2022 (Mojca Rot)

Invazija smrdljivk: kako se nezaželenih gostov v naših domovih znebiti; Spletni portal N1 22. oktober 2022 (<https://n1info.si/novice/slovenija/invazija-smrdljivk-kako-se-nezazelenih-gostov-v-nasih-domovih-znebiti-video/>)

Magda Rak Cizej

Predavanja na temo marmorirane smrdljivke v obdobju trajanja projekta (2021-2023)

22.1.2021	Obnovitveno usposabljanje za prodajalce FFS
28.1.2021	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS
31.1.2021	Osnovni tečaj za izvajalce ukrepov varstva rastlin
23.2.2021	Osnovni tečaj za prodajalce FFS
21.4.2021	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS
26.5.2021	Osnovno usposabljanje za svetovalce FFS
12.1.2022	Obnovitveno usposabljanje za prodajalce FFS
2.2.2022	Osnovni tečaj za prodajalce FFS
23.2.2022	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS
30.3.2022	Osnovni tečaj za izvajalce ukrepov varstva rastlin
4.5.2022	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS
31.5.2022	Osnovno usposabljanje za svetovalce FFS
26.10.2022	Obnovitveno usposabljanje za prodajalce FFS
18.1.2023	Obnovitveno usposabljanje za prodajalce FFS
25.1.2023	Osnovni tečaj za prodajalce FFS
13.2.2023	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS
29.3.2023	Obnovitveno usposabljanje za prodajalce FFS
5.4.2023	Osnovni tečaj za izvajalce ukrepov varstva rastlin
31.5.2023	Osnovno usposabljanje za svetovalce FFS
5.6.2023	Obnovitveno usposabljanje za svetovalce FFS

KGZS -KGZ Maribor

Izobraževanje sadjarjev - »Varstvo pečkarjev« - organizator: KGZS ZAVOD MB (7. januar 2021, predavanje preko spleta - Zoom)

Izobraževanje sadjarjev - »Varstvo pečkarjev« - organizator: KGZS ZAVOD MB (10. januar 2022, predavanje preko spleta - Zoom)

Izobraževanje sadjarjev - »Aktualno varstvo pečkarjev« v okviru 25. Pirčevih dnevov - organizator: Strokovno sadjarsko društvo Slovenije (10. februar 2022, predavanje preko spleta - Zoom)

Izobraževanje sadjarjev - »Varstvo sadnega drevja« - organizator: Vinogradniško sadjarsko društvo Vitomarci, lokacija Vitomarci (22. februar 2022)

Izobraževanje sadjarjev - »Varstvo sadnega drevja« - organizator: KGZS ZAVOD MB, lokacija Gačnik (24. februar 2022)

Izobraževanje sadjarjev - »Varstvo sadnega drevja« - organizator: Vinogradniško sadjarsko društvo Vitomarci, lokacija Vitomarci (19. januar 2023)

Izobraževanje sadjarjev – »Dnevi varstva trajnih nasadov – Dan varstva jablane«, organizator KGZS ZAVOD MB, lokacija Pesnica pri Mariboru (20. februar 2023)

17 Sestava projektne skupine CRPa V4-2002

Raziskovalec	Šifra raziskovalca	Inštitucija	Funkcija v projektu
Trdan Stanislav	17763	UL BF	vodja
Laznik Žiga	28497	UL BF	raziskovalec
Bohinc Tanja	35543	UL BF	raziskovalka
Rupnik Jaka	25866	UL BF	tehniški sodelavec
Vidrih Matej	19720	UL BF	raziskovalec
Vučajnk Filip	23589	UL BF	raziskovalec
Solar Anita	07552	UL BF	raziskovalka
Godeša Tone	12288	UL FS	raziskovalec
Žežlina Ivan	27952	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Žežlina Jan	52646	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Devetak Marko	39280	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Carlevaris Branko	34824	KGZS – KGZ Nova Gorica	tehniški sodelavec
Mrzlič Davor	39994	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Juretič Vasja	54534	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Rot Mojca	33045	KGZS – KGZ Nova Gorica	raziskovalec
Lešnik Mario	13492	UM, Fkbv	raziskovalec
Berk Peter	32133	UM, Fkbv	raziskovalec
Tojnko Stanislav	13520	UM, Fkbv	raziskovalec
Paušič Andrej	30797	UM, Fkbv	raziskovalec
Sirk Marjan	33607	UM, Fkbv	tehniški sodelavec
Rak Cizej Magda	20163	IHPS	raziskovalec
Poličnik Franček	51755	IHPS	raziskovalec
Ferlež Rus Alenka	24785	IHPS	raziskovalec
Žveplan Silvo	23195	IHPS	raziskovalec
Miklavc Jože	20694	KGZS – KGZ Maribor	raziskovalec

Matko Boštjan	32921	KGZS – KGZ Maribor	raziskovalec
Mešl Miroslav	22228	KGZS – KGZ Maribor	raziskovalec
Lešnik Leonida	52677	KGZS – KGZ Maribor	raziskovalka
Modic Špela	25805	KIS	raziskovalec
Žigon Primož	39838	KIS	raziskovalec
Praprotnik Eva	52034	KIS	raziskovalec
Nekrep Igor	29715	KIS	raziskovalec
Razinger Jaka	26091	KIS	raziskovalec