

OBVLADOVANJA HMELJEVEGA BOLHAČA (*Psylliodes attenuatus* Koch) NA HMELJU (*Humulus lupulus* L.) Z UPORABO ALTERNATIVNIH PRIPRAVKOV

Magda RAK CIZEJ¹ in Franček POLIČNIK²

Strokovni članek / Professional article

Prispelo / Received: 30. 10. 2022

Sprejeto / Accepted: 8. 12. 2022

Izvleček

Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) je pomemben škodljivec hmelja. Ima eno generacijo letno z dvema pojavoma, spomladanskim in poletnim. Prvi prezimili osebkovi se pojavijo spomladi v času intenzivne rasti hmelja, prva generacija odraslih osebkov pa poleti, v času oblikovanja hmeljevih storžkov. Ko preseže prag gospodarske škode, uporabimo insekticide. Na hmelju imamo trenutno za obvladovanje hmeljevega bolhača dovoljeni dve aktivni snovi, in sicer ciantraniliprol in lambda-cihalotrin. Slednja bo v EU kmalu prepovedana. Zato smo v raziskavo za obvladovanje hmeljevega bolhača v spomladanskem času vključili metode z nizkim tveganjem, kot so gnojila, regulatorji rasti, biostimulanti, repelenti, ipd. Nekateri pripravki, uporabljeni v raziskavi, naj bi imeli stimulativen učinek na rast in razvoj hmelja. Slednji niso dali zelenih učinkov v smislu hitre rasti in zmanjšani pojavnosti poškodb od hmeljevega bolhača. Najmanj hmeljevih bolhačev smo zasledili na parcelah, kjer smo uporabili insekticida Karate Zeon 5 CS (a. s. lambda-cihalotrin) in Exirel (a.s. ciantraniliprol). Med alternativnimi pripravki so bili doseženi dobri rezultati, kjer smo večkrat uporabili pripravek Algo-Plasmin. Poškodbe na listih hmelja so bile statistično značilno najmanjše na parcelah, kjer smo uporabili kontaktna insekticida Karate Zeon 5 CS in Exirel, med alternativnimi pripravki pa Algo-Plasmin, CutiSan in Envelope. Z nekaterimi alternativnimi pripravki lahko delno omejimo poškodbe od hmeljevega bolhača na hmelju v spomladanskem času.

Ključne besede: hmelj, *Humulus lupulus*, hmeljev bolhač, *Psylliodes attenuatus*, alternativni pripravki, učinkovitost

¹ Dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS), e-pošta: magda.rak-cizej@ihps.si

² Mag. inž. hort., IHPS, e-pošta: franci.policnik@ihps.si

CONTROL OF HOP FLEA BEETLE (*Psylliodes attenuatus* Koch) ON HOPS (*Humulus lupulus* L.) USING ALTERNATIVE PREPARATIONS

Abstract

The hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus* Koch) is the most common pest on hops (*Humulus lupulus* L.). It has one generation per year with two occurrences. The first overwintered specimens appear in the spring during the intensive growth of hop. First generation of hop flea beetle occurs in the summertime when the plants formulate hops. When the hop flea beetle exceeds the economic threshold, it is recommended to use insecticides. Preparations with active ingredient (a. i.) cyantraniliprole and lambda-cyhalothrin are currently registered for hop. The a. i. lambda-cyhalothrin will soon be banned in the EU. That's why we included preparations such as fertilizers, growth regulators, biostimulants, and repellents in the research for the possibility of controlling the hop flea beetle in the spring time with alternative methods. Some preparations used in the research are known to have a stimulating effect on the growth and development of hop. But they have no effects on reducing the damage caused by the hop flea beetle. The lowest numbers of hop flea beetles were found on the plots where the insecticides Karate Zeon 5 CS (a. s. lambda-cyhalothrin), Exirel (a. s. cyantraniliprole) were used. Among the alternative preparations, we had good results on the plots, where we used preparation Algo-Plasmin in several times. Damages on hop leaves was statistically significantly the smallest in plots where the contact insecticides Karate Zeon 5 CS and Exirel were used. Among the alternative preparations, there were minor damages on the hop leaves where we used Algo-Plasmin, CutiSan and Envelope. This research indicates that some alternative preparations can partially limit the damage caused by hop flea beetles in springtime.

Key words: hops, *Humulus lupulus*, hop flea beetle, *Psylliodes attenuatus*, alternative products, efficacy

1 UVOD

Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) je znan škodljivec hmelja pri nas in tudi v drugih evropskih državah, kjer pridelujejo hmelj (Kač, 1957; Neve, 1991). V zgodnjih 50 letih ni povzročal posebnih težav v rodnih nasadih hmelja, ki so bili dobro oskrbovani. Hmeljarji so imeli z njim več težav predvsem v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih, kjer so ga morali zatirati z ustreznimi insekticidi (Kač, 1957). Njegovi glavni gostiteljski rastlini sta hmelj (*Humulus lupulus* L.) in navadna konoplja (*Canabis sativa* L.), občasno pa se prehranjuje tudi na veliki koprivi (*Urtica dioica* L.) (Guo in sod., 2022). Ima eno generacijo letno in sicer s spomladanskim in poletnim pojavljanjem (Rak Cizej in Žolnir, 2003; Weihrauch in sod., 2019). V sredini aprila se običajno pojavijo bolhači, ki so prezimili pod odpadlimi rastlinskimi deli, kamenjem, grudami zemlje ali v zgornji plasti tal. Spomladi se hrošči pričnejo

prehranjevati na komaj vzniklem hmelju. Poškodbo povzročajo z izjedanjem povrhnjice listov, ki v spomladanskem času hitro prirašča in hkrati z njo se večajo tudi izjede. Tako poškodovan list izgleda kot sito z velikimi luknjami, kar zmanjša fotosintetsko aktivnost. Pri močnejšem napadu spomladi hrošči hmeljevega bolhača objedajo tudi stebela hmelja, tako da poganjki hmelja lahko v celoti propadejo. Spomladanski rod lahko povzroči precej škode zlasti v toplih in suhih letih (Kač, 1957; Žolnir, 2002).

Nova generacija hroščev hmeljevega bolhača se pojavi poleti, običajno v sredini julija. Poletni pojav hroščev povzroča škodo na listih in storžkih. Škoda nastane predvsem na storžkih, poškodbe listov v poletnem času so manj pomembne. Poškodovani storžki ostanejo razprti, zato je večja verjetnost izpada lupulinskih žlez.

Za zatiranje hmeljevega bolhača je že dlje časa registrirana aktivna snov (a.s.) lambda-cihalotrin, ki je kontaktna – neselektivna aktivna snov z omejeno uporabo, hkrati pa je aktivna snov okoljsko problematična. Posledično bo aktivna snov na EU nivoju v kratkem odstranjena s seznama dovoljenih sredstev za uporabo ne samo na hmelju, temveč tudi na ostalih kmetijskih rastlinah. To je bil povod za izvajanje raziskave za obvladovanje hmeljevega bolhača spomladanskega pojava, s katero smo želeli preveriti učinek metod z nizkim tveganjem, kot so gnojila, regulatorji rasti, biostimulanti, repelenti, ipd.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Lokacija izvajanja poskusov v letih 2021 in 2022

Poskus je bil v letih 2021 in 2022 izveden v hmeljišču na območju Savinjske doline in sicer na lokaciji Letuš, na površini cca. 768 m². V poskusnem hmeljišču je bil v letu 2021 posajen hmelj sorte Celeia, in sicer s certificiranimi sadikami hmelja A. Vsaka poskusna parcela je bila dolga 10,5 m, široka 2,4 m, na vsaki parceli je bilo po 10 rastlin hmelja. Poskus je bil bločno zasnovan v štirih ponovitvah.

2.2 Uporabljeni pripravki v poskusu

Pripravki, ki smo jih uporabili v poskusih v letih 2021 in 2022, so bili različni glede na vsebnost aktivne snovi in načina delovanja. Med njimi smo uporabili tudi insekticidne pripravke, ki so služili kot standard. Preučevali smo učinkovitost različnih sredstev, in sicer gnojil, biostimulantov, repelentov, insekticidov.

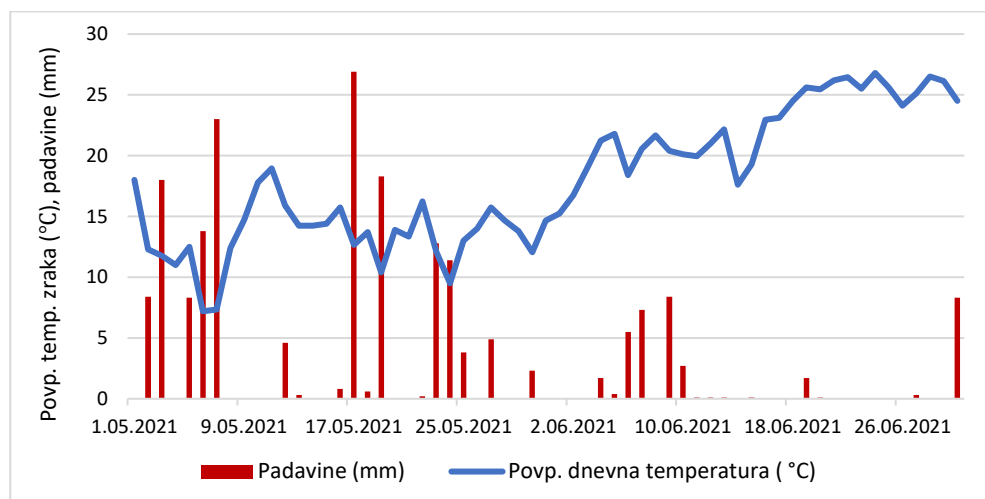
V letu 2021 smo uporabili gnojila z biostimulativnim ali odvrčalnim učinkom, in sicer: Algo-Plasmin (3-4 kg/ha), Fructol bio (1 l/ha), Vitanica Si (2 l/ha), CutiSan (30 kg/ha), Invelop (30 kg/ha) ter insekticida Karate Zeon 5 CS (0,01 % konc.) in Exirel (0,45 l/ha) ob dodatku močila Codacide (1,5 l/ha). Večino pripravkov za

obvladovanje hmeljevega bolhača smo na hmelju v letu 2021 uporabili 2-krat, pripravke Algo-Plasmin, CutiSan in Invelop 3-krat, Exirel 1-krat, kar je bilo v skladu z navodili za uporabo. Ob prvi aplikaciji, ki smo jo izvedli 1. junija 2021, smo uporabili vse pripravke. Rastline hmelja so imele v povprečju razvite 4 do 5 parov listov (BBCH 14–15). Pri drugi aplikaciji smo aplicirali vse pripravke, razen insekticida Exirel. Drugo aplikacijo smo izvedli 8. dan po prvi aplikaciji in sicer 9. junija 2021. Rastline hmelja so imele v povprečju 7 do 8 parov listov (BBCH 17–18). Tretjo aplikacijo, pri kateri smo uporabili zgolj Algo-Plasmin, CutiSan in Invelop smo izvedli 15. junija 2021 (rastline v fenofazi BBCH 19). Vse tri aplikacije smo izvedli z nahrbtno škropilnico Solo. Pri prvi aplikaciji smo uporabili 200 l vode/ha, pri drugi in tretji pa 300 l vode na ha. Pri vseh treh škropljenjih smo uporabili 3 bare tlaka. Temperatura zraka v času prve aplikacije je bila 20 °C.

Na podlagi rezultatov, pridobljenih v letu 2021, smo poskus zatiranja oziroma zmanjševanja populacije hmeljevega bolhača spomladanske generacije ponovili na isti lokaciji tudi v letu 2022. V poskusu nismo uporabili le tiste pripravke, ki so dali obetajoče rezultate v letu 2021, in sicer Algo-Plasmin (3 kg/ha), CutiSan (15 kg/ha), Invelop (15 kg/ha); pri slednjih dveh smo odmerek, ki je bil uporabljen v letu 2021, zmanjšali za polovico. V poskus smo vključili standardna insekticida (Karate Zeon 5 CS) z dodatkom močila Nu- film in Exirel v dveh različnih odmerkih in sicer 0,45 l/ha in 0,75 l/ha skupaj z močilom Codacide (1,5 l/ha). Prav tako smo v letu 2022 v poskusu uporabili nove pripravke in sicer Piper (1,2-1,5 l/ha) in Coralite KR+ (1,5 kg/ha). Piper, ki je gnojilo na osnovi bora, in je ekstrakta čilija, naj bi imel repelentno delovanje. Gnojilo Coralite KR+ smo vključili v poskus, da preverimo njegovo delovanje na rast in razvoj hmelja in jačanje povrhnjice listov, kar naj bi imelo za posledico manjše poškodbe od hmeljevega bolhača. V letu 2022 se je hmeljev bolhač spomladanskega pojava pojavil že v aprilu, vendar je bila njegova populacija zelo nizka. Posledično smo prvo aplikacijo izvedli šele v začetku druge deкаде maja in sicer 12. 5. 2022, ko je bil hmelj v povprečju visok med 120 in 170 cm (BBCH 17). Pri drugoletnih nasadih hmelja sta značilna neenakomeren razvoj in posledično višina rastlin. Pri prvi aplikaciji smo uporabili 400 l vode/ha, uporabili smo nahrbtno škropilnico Solo, s tlakom 3 bare. Drugo in tudi hkrati zadnjo aplikacijo smo v letu 2022 izvedli 11 dni po prvi aplikaciji, in sicer 23. maja 2022. Za daljši razmik med aplikacijami smo se odločili, ker ni bilo padavin, ki bi izprale nanesena sredstva ob prvi aplikaciji, hkrati pa tudi populacija bolhačev ni bila velika. Drugo aplikacijo smo izvedli z nahrbtno škropilnico Solo, ob uporabi 500 l vode/ha in tlaka 3 barov. Rastline hmelja ob drugi aplikaciji so bile v fenofazi razvoja po BBCH 19 (razvitih 9 parov listov), rastline hmelja so bile visoke preko 200 cm. Pri drugi aplikaciji smo uporabili vse pripravke, razen insekticida Exirel, ki ga smemo v skladu z navodili za uporabo na isti površini uporabiti zgolj 1-krat letno. V času aplikacije so bile ugodne vremenske razmere za aplikacijo. Temperatura zraka v času druge aplikacije je bila 23°C; relativna zračna vlaga zraka pa 50 %.

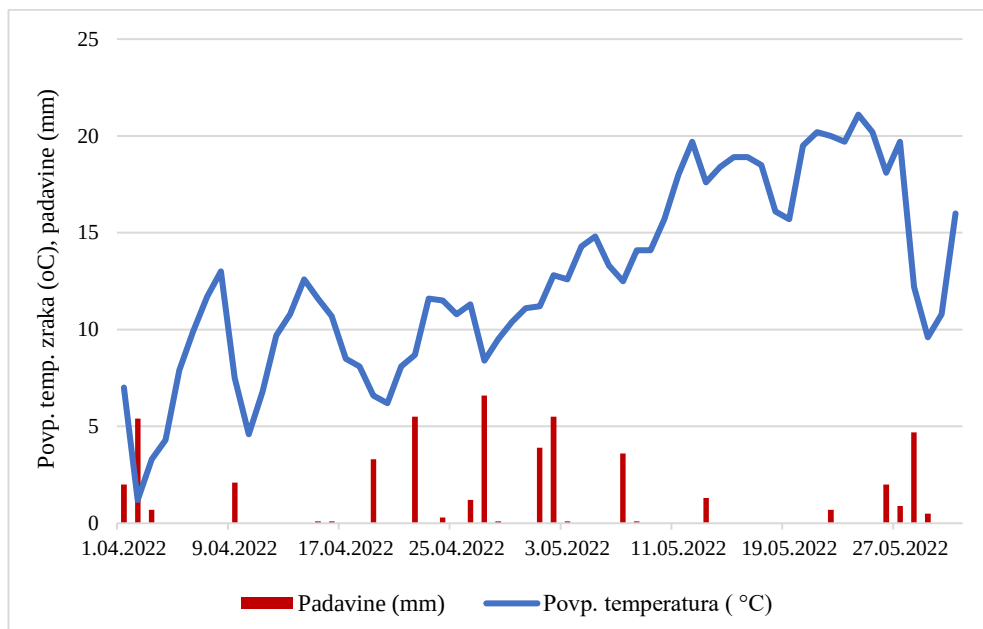
2.3 Vremenski podatki v letih 2021 in 2022

Za poskus smo v letih 2021 in 2022 uporabili meteorološke podatke izmerjene s pomočjo vremenske postaje Netatmo, ki je locirana v Letušu in je od lokacije izvajanja poskusa oddaljena cca. 300 m. V maja 2021 je bila povprečna temperatura zraka 13,5 °C, kar je pod dolgoletnim povprečjem (slika 1). Posledično nizke temperature in večja količina padavin v maju (skupno 158 mm/m²) niso ustrezale hmeljevemu bolhaču, ki se v maju ni pojavil v večjem številu. V juniju je temperatura zraka naraščala in v času izvajanja poskusa dosegla povprečje blizu 20 °C. V drugi polovici junija je povprečna temperatura zraka presegla 25°C. Količina padavin in njena razporeditev ter intenziteta niso imeli posebnega vpliva na morebitno izpiranje uporabljenih pripravkov in njihovo učinkovitost v poskusu.



Slika 1: Meteorološki podatki za lokacijo Letuš od 1. maja do 30. junija 2021 (vir: Netatmo, 2021)

Aprila 2022 je bila povprečne temperature zraka na lokaciji poskusa 8,9 °C, kar je bilo pod dolgoletnim povprečjem. Nizke temperature niso bile ugodne za zgoden pojav prezimnih osebkov hmeljevega bolhača. V prvi dekadi maja je bila povprečna temperatura zraka 13 °C, v drugi dekadi 18 °C. V času izvajanja poskusa je padlo zgolj 10,1 mm padavin, kar je bilo ugodno s stališča, da nam ni izpiralo pripravkov (slika 2).



Slika 2: Agrometeorološki podatki za lokacijo Letuš od 1. aprila do 31. maja 2022 (vir: Netatmo, 2022)

2.4 Ocenjevanje in vrednotenje poskusa

Poskus je bil bločno zasnovan v 4 ponovitvah. Vsaka poskusna parcela je vsebovala eno vrsto hmelja, ki je bila dolga 10,5 m in široka 2,4 m (25,2 m²), torej za eno obravnavanje smo uporabili cca. 100 m² površine. Znotraj vsake parcele je bilo 10 rastlin hmelja. V letu 2021 je bila posamezna rastlina hmelja napeljana na eno vodilo, v letu 2022 na dve vodili. Obe leti smo ocenjevali delež poškodovanih listov hmelja od hmeljevega bolhača na enem vodilu, prav tako smo merili višino rastlin na enem vodilu. Tako je bila metodika obe leti izvajanja poskusa enaka.

Populacijo bolhačev smo ocenili pred aplikacijo, 7 in 14 dan po aplikaciji. Na vsaki poskusni parceli smo na 10 rastlinah prešteli število bolhačev/rastlino. Ob vsakem ocenjevanju smo izmerili višino rastlin na enem vodilu, na vseh 10 rastlinah na posamezno parcelo smo ocenili delež poškodovanih listov hmelja na 10 listih, kar je skupno 400 listov/obravnavanje (10 rastlin po 10 listov x 4 ponovitve). Ker so bile rastline hmelja v letu 2022 v višji fenološki fazi razvoja, smo na posamično rastlino ocenili 14 listov, kar je v letu 2022 na obravnavanje skupno predstavljalo 560 listov (10 rastlin po 14 listov x 4 ponovitve). Ocenjevali smo poškodbe na zgodnjih, najmlajših listih na katerih se bolhači najraje prehranjujejo. Ocenjevanje je potekalo v skladu s priporočili (EPPO, 2014).

Pridobljene podatke o višini rastlin, številu bolhačev na rastlino, deležu poškodovanih listov hmelja od hmeljevega bolhača, smo računalniško obdelali s programom Excel ter statističnim programom R 4.2.2.

3 REZULTATI

3.1 Rezultati ocenjevanja poskusa v letu 2021

3.1.1 Število hmeljevih bolhačev na rastlini hmelja v letu 2021

Na vsaki poskusni parceli smo prešteli število hmeljevih bolhačev na posamično rastlino. Število hmeljevih bolhačev se med obravnavanji ni statistično značilno razlikovalo. Pri ocenjevanju 8. junija 2021 jih je bilo največ na kontrolnih parcelah in sicer 3,4 bolhača na rastlino. Najmanj hmeljevih bolhačev in sicer 1,9 bolhača/rastlino je bilo na parcelah, kjer je bil uporabljen insekticid Karate Zeon 5 CS (a.s. lambda-cihalotrin) (preglednica 1). Nekaj manj hmeljevih bolhačev smo zaznali tudi na obravnavanju, kjer smo uporabili gnojilo Algo-Plasmin. Pri ocenjevanju 22. junija 2021 je bil hmeljev bolhač na rastlinah prisoten v zelo majhnem številu, namreč v tistem času se je že zaključeval spomladanski pojav. Ker je bila temperatura zraka v času drugega ocenjevanja visoka, je bila mobilnost bolhačev velika, posledično bolhačev tudi ni bilo mogoče realno prešteti na rastlinah.

Preglednica 1: Povprečno število hmeljevih bolhačev/rastlino v letu 2021. Enaka črka pomeni, da med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik, Duncanov test mnogoterih primerjav $p=0,05$

Obravnavanje - pripravek (odmerek/ha); št. uporab	Povprečno število hmeljevih bolhačev/rastlino; 8. 6. 2021	Povprečno število hmeljevih bolhačev/rastlino; 22. 6. 2021
Algo-Plasmin (3-4 kg/ha); 3x	2,0 ^a	0,0 ^a
CutiSan (30 kg/ha); 3x	4,3 ^a	0,0 ^a
Exirel (0,45 l/ha)+ Codacide (1,5 l/ha); 1x	4,2 ^a	0,0 ^a
Fructol bio (1 l/ha); 2x	2,9 ^a	0,1 ^a
Invelop (30 kg/ha); 3x	3,6 ^a	0,0 ^a
Karate Zeon 5 CS (0,01 % konc.); 2X	1,9 ^a	0,1 ^a
Kontrola - neškropljeno	3,4 ^a	0,0 ^a
Vitanica Si (2 l/ha); 2x	2,7 ^a	0,0 ^a

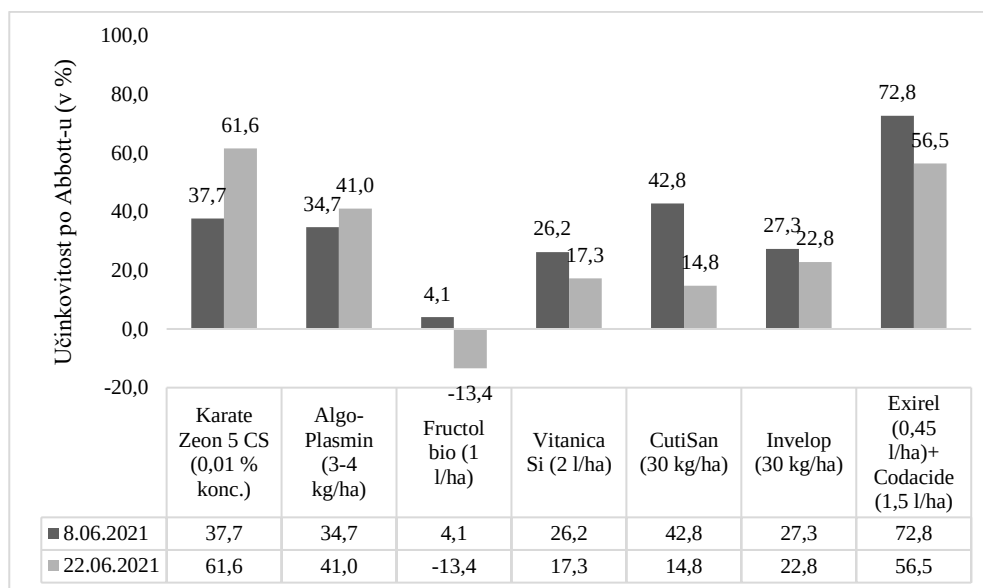
3.1.2 Delež poškodovanosti listne površine hmelja v letu 2021

Ocenjevanje poškodovanosti listov hmelja je bilo v letu 2021 opravljeno 8. in 22. junija 2021. Rezultati obeh ocenjevanj so prikazani v preglednici 2, kjer je razvidno, da je bila poškodovanost listne površine hmelja statistično značilno najmanjša, kjer smo uporabili insekticid Exirel v odmerku 0,45 l/ha ter ob dodatku močila Codacide (1,5 l/ha). Prav tako so bile poškodbe na listih hmelja v primerjavi s kontrolnimi parcelami statistično značilno manjše pri obravnavanjih, kjer smo uporabili pripravke Karate Zeon 5CS (0,01 % konc), Algo-Plasmin (3 kg/ha oziroma 4 kg/ha), CutiSan (30 kg/ha) in Invelop (30 kg/ha). Pripravek Fructol bio (1 l/ha) v primerjavi s kontrolo ni statistično značilno zmanjšal poškodb od hmeljevega bolhača na listih hmelja.

Preglednica 2: Delež poškodovanosti listne površine hmelja od hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*) v letu 2021. Enaka črka pomeni, da med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik, Duncanov test mnogoterih primerjav $p=0,05$

Obravnavanje - pripravek (odmerek/ha); št. uporab	Poškodbe na listih hmelja; 8. 6. 2021	Poškodbe na listih hmelja; 22. 6. 2021
Algo-Plasmin (3-4 kg/ha); 3x	5,7 ^b	1,5 ^{ab}
CutiSan (30 kg/ha); 3x	5,0 ^b	2,1 ^{ab}
Exirel (0,45 l/ha)+ Codacide (1,5 l/ha); 1x	2,4 ^c	1,1 ^b
Fructol bio (1 l/ha); 2x	8,3 ^a	2,8 ^a
Invelop (30 kg/ha); 3x	6,3 ^b	1,9 ^{ab}
Karate Zeon 5 CS (0,01 % konc.); 2x	5,4 ^b	1,0 ^b
Kontrola - neškropljeno	8,7 ^a	2,5 ^a
Vitanica Si (2 l/ha); 2x	6,4 ^b	2,1 ^{ab}

Učinkovitost delovanja dveh insekticidnih pripravkov Karate Zeon 5 CS (0,01 % konc) in Exirel (0,45 l/ha) po Abbott-u je bila v primerjavi z ostalimi pripravki precej višja in se je gibala med 30 in 60 %, odvisno od časa ocenjevanja. V primerjavi s kontrolo je imel zelo slabo učinkovitost pripravek Fructol bio (1 l/ha). Prav tako je razlike v delovanju pripravkov proti hmeljevim bolhačem pokazal tudi Algo-Plasmin (3–4 kg/ha). Učinkovitost delovanja pripravka Algo-Plasmin je bila pri drugem ocenjevanju (22. 6. 2021) 41 %. Pripravek CutiSan je imel pri prvem ocenjevanju (8. 6. 2021) dobro delovanje (42,8 %), nato pa se je njegova učinkovitost zmanjšala. Več smo pričakovali tudi od pripravka Invelop, vendar je bila njegova učinkovitost pod našimi pričakovanji in predvidevanji (slika 3).



Slika 3: Učinkovitost delovanja pripravkov na hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*) (po Abbott-u v %) glede na poškodovanost listov hmelja v različnih terminih ocenjevanja v letu 2021

3.2 Rezultati ocenjevanja poskusa v letu 2022

3.2.1 Število hmeljevih bolhačev na rastlini hmelja v letu 2022

Povprečno število bolhačev ob prvem ocenjevanju, 18. 5. 2022, 6 dni po prvi aplikaciji, se je statistično značilno razlikovalo glede na uporabljena sredstva oziroma obravnavanja. Najmanj bolhačev smo zaznali na parcelah, kjer je bil uporabljen insekticid Exirel v odmerku 0,75 l/ha, največ pa na kontroli (12,7 bolhačev/rastlino) (preglednica 3). Bistvenih statistično značilnih razlik med ostalimi uporabljenimi pripravki glede na število bolhačev ni bilo. Ker so hmeljevi bolhači zelo mobilni, je njihovo ocenjevanje oziroma štetje oteženo, zato število prisotnih bolhačev na rastlino ni vedno relevanten podatek glede učinkovitosti uporabljenih sredstev.

Preglednica 3: Povprečno število hmeljevih bolhačev (*Psylliodes attenuatus*) na rastlini hmelja v letu 2022. Enaka črka pomeni, da med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik, Duncanov test mnogoterih primerjav $p=0,05$

Obravnavanje - pripravek (odmerek/ha); št. uporab	Povprečno število hmeljevih bolhačev/rastlino; 18. 5. 2022	Povprečno število hmeljevih bolhačev/rastlino, 31. 5. 2022
Algo-Plasmin (3 kg/ha); 2x	6,9 ^{abc}	3,9 ^a
Coralite KR+ (1,5 kg/ha); 2x	5,7 ^{bcd}	2,6 ^a
CutiSan (15 kg/ha); 2x	7,3 ^{abc}	2,8 ^a
Exirel (0,45 l/ha)+Codacide (1,5 l/ha); 1x	5,3 ^{cd}	3,4 ^a
Exirel (0,75 l/ha)+Codacide (1,5 l/ha); 1x	3,6 ^d	3,5 ^a
Invelop (15 kg/ha); 2x	7,2 ^{abc}	2,9 ^a
Karate Zeon 5 CS (0,01 %)+Nu film (0,025 %); 2x	7,8 ^{ab}	2,3 ^a
Kontrola	8,6 ^a	3,3 ^a
Piper (1,2 l/ha oz. 1,5 l/ha); 2x	6,6 ^{abc}	4,0 ^a

3.2.2 Delež poškodovanosti listne površine hmelja v letu 2022

Najbolj merodajen in lažje merljiv podatek glede učinkovitosti pripravkov je delež poškodovane listne površine hmelja. Osmi dan po uporabi sredstev je bil najmanjši delež poškodovane listne površine pri insekticidu Exirel ne glede na uporabljen odmerek (uporabljen v zmanjšanem – 0,45 l/ha ali polnem odmerku - 0,75 l/ha), sledil je Karate Zeon 5 CS (0,01 % konc.) (preglednica 4). Med alternativnimi pripravki se je pri prvem ocenjevanju v letu 2022 najbolje izkazal Algo-Plasmin, ki pa se ni statistično značilno razlikoval med ostalimi pripravki (CutiSan, Invelop, Coralite KR+, Piper).

Preglednica 4: Delež poškodovanosti listne površine hmelja od hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*) v letu 2022. Enaka črka pomeni, da med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik, Duncanov test mnogoterih primerjav $p=0,05$

Obravnavanje - pripravek (odmerek/ha); št. uporab	Povprečna poškodovanost listne površine; 18. 5. 2022	Povprečna poškodovanost listne površine; 31. 5. 2022
Algo-Plasmin (3 kg/ha); 2x	9,7 ^{bc}	5,5 ^{ab}
Coralite KR+ (1,5 kg/ha); 2x	10,0 ^{bc}	4,4 ^{abc}
CutiSan (15 kg/ha); 2x	10,7 ^b	5,5 ^{ab}
Exirel (0,45 l/ha)+Codacide (1,5 l/ha); 1x	4,7 ^d	3,0 ^{bc}
Exirel (0,75 l/ha)+Codacide (1,5 l/ha); 1x	4,3 ^d	3,0 ^{bc}
Invelop (15 kg/ha); 2x	10,5 ^b	3,4 ^{bc}
Karate Zeon 5 CS (0,01 %)+Nu film (0,025 %); 2x	8,1 ^c	1,8 ^c
Kontrola	12,7 ^a	6,6 ^a
Piper (1,2 l/ha oz. 1,5 l/ha); 2x	10,3 ^b	5,9 ^{ab}

Učinek sredstev glede na poškodovanost listne površine pri drugem ocenjevanju (31. 5. 2022), se ni bistveno spremenil, še vedno je bila najmanj poškodovana listna površina, kjer smo uporabili insekticid Exirel in Karate Zeon 5 CS. Med alternativnimi pripravki je bil najmanjši delež poškodovane listne površine, kjer smo uporabili pripravek Invelop ter Coralite KR+ in Algo-Plasmin ter CutiSan med katerimi pa ni bilo statistično značilnih razlik.

4 RAZPRAVA

Pri preskušanju pripravkov smo za zmanjševanje poškodb, ki jih povzroča hmeljev bolhač, uporabili alternativne pripravke, ki delujejo kot biostimulanti, sredstva za krepitev rastlin, z izjemo dveh pripravkov, ki smo jih uporabili kot standard in sicer insekticid Karate Zeon 5 CS in Exirel. Delovanje alternativnih pripravkov je v precejšnji meri odvisno od vremenskih dejavnikov predvsem temperature zraka in količine padavin. Pripravki Algo-Plasmin, CutiSan in Invelope so v poskusu pokazali, da z njihovo večkratno uporabo lahko zmanjšamo delež poškodovane površine listov, ki jih povzročajo hmeljevi bolhači spomladanskega pojava. Pri obravnavanju, kjer smo uporabili pripravek CutiSan in Invelope, smo imeli povprečno število hmeljevih bolhačev celo v podobnem številu kot pri neškropljeni kontroli, vendar so bile poškodbe statistično značilno manjše od kontrole. Predvidevamo, da sta kaolinska glina in smukec preprečevala prehranjevanje

hmeljevih bolhačev na mladih listih. Pri obravnavanju z uporabljenim insekticidnim pripravkom Exirel z dodanim močilom Codacide je bilo v povprečju več hmeljevih bolhačev na listih kot na kontroli, vendar so bile poškodbe statistično značilno najmanjše. Gnojilo Fructol bio in Coralite KR+ nista dala zelenega učinka. Pripravek – gnojilo Piper naj bi imel repelentno delovanje. V poskusu v letu 2022 tega nismo potrdili. Na listih hmelja, kjer smo uporabili Piper, smo zasledili večje število hmeljevih bolhačev, posledično je bila listna površina hmelja bolj poškodovana, podobno kot na kontrolnih parcelah. Pri raziskavi smo ugotovili, da polovični odmerek pripravka CutiSan (15 kg/ha) in Envelope (15 kg/ha) delujeta primerljivo kot polni odmerek (30 kg/ha), saj rastline hmelja spomladi nimajo veliko listne mase, zato ni potreba po uporabi višjih odmerkov. Bolj pomembno je, da te pripravke pogosto nanašamo na rastline, še posebej, če jih izpere dež.

5 VIRI

- EPPO PP 1/283(1). (2014). *Psylliodes attenuata* on hop. 44 (3); 306-308
- Guo L., Tang C., Gao C., Li Z., Cheng Y., Chen J., Wang T., Xu J. Bacterial and fungal communities within and among geographic samples of the hemp pest *Psylliodes attenuata* from China. *Front. Microbiol.* 2022; 13(964735): 1-16 doi: 10.3389/fmicb.2022.9647355
- Kač M. Bolezni in škodljivci na hmelju, Kmetijska proizvodna in poslovna zveza v Žalcu, 1957; 201 str
- Rak Cizej, M., Žolnir, M., Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) vse pogostejši škodljivec hmelja v Sloveniji.- Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Zreče, 4.-6. marec 2003. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, s. 233-238
- Rak Cizej M., Oset Luskar M. 2012. Bolezni in škodljivci hmelja. V: Hmelj od sadike do storžkov. Čeh B. (ur.), Žalec: 21-37
- Weihrauch F., Baumgartner A., Laupheimer S. Mühlbauer M. Hop-flea beetle revisited: In search for attractants- Proceedings of the Scientific-Technical Commission. Bischoffsheim, Alsace, France 7-11 July 2019. Weihrauch F.(ur.).Wolnzach, International Hop Growers' Convention I.H.G.C., s 70
- Žolnir, M. 2002. Priročnik za hmeljarje - Hmeljevi škodljivci. Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, Žalec: 73-74.