

**IZKUŠNJE PRI ZMANJŠEVANJU POŠKODB NA LISTIH GLAVNATEGA
ZELJA (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) OD KAPUSOVIH BOLHAČEV
(*Phyllotreta* spp.)**

Franček POLIČNIK¹, Magda RAK CIZEJ², Silvo ŽVEPLAN³

¹⁻³ Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec

IZVLEČEK

Kapusovi bolhači iz rodu *Phyllotreta* so gospodarsko pomembni škodljivci na rastlinah iz družine križnic (Brassicaceae). Največ škode povzročijo z objedanjem mladih listov. Kapusovi bolhači na glavnatem zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*) povzročajo škodo predvsem v maju in juniju. Takrat se na listih najpogosteje pojavljata črni kapusov bolhač (*P. atra*) in veliki progasti bolhač (*P. nemorum*), v manjšem številu najdemo tudi modrega kapusovega bolhača (*P. nigripes*) ter progastega bolhača (*P. undulata*). V letih 2018 in 2019 smo v Savinjski dolini preskušali različne pripravke za zmanjševanje populacije kapusovih bolhačev. V ta namen smo preskusili različne biostimulante (AlgoPlasmin, Plantonic, CutiSan, Boundary BX), odvrčala (lesni pepel), gnojila (Vitanica Si, Fertiactyl + Azur CaO) in kontaktne insekticidne pripravke na osnovi spinosada (Laser plus), lambda cihalotrina (Karate Zeon 5 CS), piretrina (Asset Five), azadirahatina (NeemAzal - T/S), piretrina (Flora Verde). V poskusu smo ocenjevali delež poškodovane listne površine mladih listov glavnatega zelja. Insekticida Karate Zeon 5 CS (a.s lambda cihalotrin) in Laser plus (a.s spinosad) sta v obeh letih preskušanja imela najboljšo učinkovitost; posledično najmanjši odstotek poškodovane listne površine od kapusovega bolhača. Prav tako smo ugotovili, da učinkovito delujejo pripravki, ki sodijo v skupino sredstev z nizkim tveganjem (AlgoPlasmin, CutiSan, lesni pepel). V prihodnje bo zaradi dejstev, da se s tržišča umikajo nekateri insekticidni pripravki nujno potrebno poseči po alternativnih pripravkih. Poleg tega bo smiselno v ukrepe zmanjševanja poškodb od kapusovih bolhačev na listih glavnatega zelja vključevati tudi privabilne posevke, upoštevati kolobar, saditi tolerantne (odporne) sorte in uporabljati prekrivke oziroma protiinsektne mreže.

Ključne besede: Glavnato zelje, kapusovi bolhači, metode z nizkim tveganjem, *Phyllotreta* spp.

¹ mag. inž. hort., Oddelek za varstvo rastlin, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, e-pošta: franci.policnik@ihps.si

² dr., prav tam

³ univ. dipl. inž. kmet., prav tam

ABSTRACT

EXPERIENCES IN REDUCING THE DAMAGES ON CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) LEAVES CAUSING BY CABBAGE FLEA BEEATLES (*Phyllotreta* spp.)

Cabbage flea beetles from the genus *Phyllotreta* spp. are economically important pests of plants from the cruciferous family (Brassicaceae). They cause the most damage by eating young leaves. Cabbage flea beetles on cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) cause damage mainly in the months of May and June. At that time, the *P. atra* and the *P. nemorum* are most often found on the leaves, in a smaller proportion also the *P. nigripes* and the *P. undulata*. In 2018 and 2019, we tested various preparations in the Savinja Valley to reduce the cabbage flea beetles population. For this purpose, we tested various biostimulants (AlgoPlasmin, Plantonic, CutiSan, Boundary BX), deterrent (wood ash), fertilizers (Vitanica Si, Fertiactyl + Azur CaO) and contact insecticide preparations based on spinosad (Laser plus), lambda cyhalothrin (Karate Zeon 5 CS), pyrethrin (Asset five), azadirachtin (NeemAzal - T/S A) and pyrethrin (Flora Verde). In the experiments, we evaluated the proportion of damaged leaf surface of young leaves of cabbage. The insecticides Karate Zeon 5 CS (a.s. lambda cyhalothrin) and Laser plus (a.s. spinosad) had the best efficiency in both years of testing. as a result, the lowest percentage of leaf area damaged by the cabbage flea beetles. We also obtained the effectiveness of preparations based on low-risk methods (AlgoPlasmin, CutiSan, wood ash). In the future, due to the fact that insecticide preparations are being withdrawn from the market, it will be absolutely necessary to look for alternative preparations and use them to help reduce damage on cabbage leaves. In addition, it will make sense to include trap crops, take into account crop rotation, plant tolerant varieties and use anti-insect nets in measures to reduce damages to the leaves of the cabbage.

Keywords: Cabbage, cabbage flea beetles, low risk methods, *Phyllotreta* spp.

1 UVOD

Kapusovi bolhači spadajo v rod *Phyllotreta*. Med njimi se najpogosteje pojavlja črn kapusov bolhač (*Phyllotreta atra*), veliki progasti bolhač (*Phyllotreta nemorum*), modri kapusov bolhač (*Phyllotreta nigripes*), in progasti bolhač, *Phyllotreta undulata*. So oligofagi in se prehranjujejo predvsem s kapusnicami iz družine križnic (Brassicaceae) tako gojenimi, kot tudi samoniklimi (Colvin, 2010). Škodo povzročajo odrasli kapusovi bolhači, kateri merijo v dolžino od 2 do 4 mm. Največ škode povzročajo na kalečih in mladih rastlinah na katerih izjedajo liste. Poškodbe, ki jih povzročajo kapusovi bolhači so v obliki majhnih - okroglih izjed v velikosti do 4 mm. Poškodbe so vidne kot luknjice na listih, ali kot okrogle jamice, če so listi debelejši. Značilnost poškodb od kapusovih bolhačev je posamično izjedanje listne ploskve, ki je neenakomerno raztresena po celotnem listu in ni ostro omejeno z žilami (Laznik, 2006).

V primerih, ko se sočasno pojavi velika populacija kapusovih bolhačev in ugodne vremenske razmere - toplo in suho vreme, lahko na mladih rastlinah nastane velika škoda. Ob pojavu drugih okoljskih stresov (pomanjkanje vode) in ob neustreznih agrotehničnih ukrepih, se škoda zaradi kapusovih bolhačev še poveča. Napadene

rastline običajno zaostanejo v rasti. V najslabšem primeru lahko bolhači popolnoma uničijo liste (listno površino) in posledično rastline propadejo. Kapusovi bolhači v klimatskem območju, kjer se nahaja Slovenija, imajo običajno en rod na leto (Bohinc in Trdan, 2013).

Pomembna gostiteljska rastlina kapusovih bolhačev je glavnato zelje, ki je pomembna zelenjadnica v Sloveniji, katero smo v letu 2022 pridelovali na 489 ha (SiSTAT, 2022). Populacija kapusovih bolhačev zaradi spremenjenih klimatskih razmer narašča. Na razpolago nimamo dovolj insekticidov s kontaktnim načinom delovanja, zato je potrebno iskati alternativne rešitve za zmanjševanje populacije kapusovih bolhačev na zelju.

2 MATERIALI IN METODE

V letih 2018 in 2019 smo na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije z namenom proučevanja učinkovitosti metod z nizkim tveganjem poleg standardnih insekticidnih pripravkov, uporabili tudi biostimulante, odvrčala in gnojila. Pripravki, kot so AlgoPlasmin, PlanTonic in Boundary BX imajo stimulativen učinek na rast in razvoj rastlin, kar naj bi posledično zmanjšalo škodo zaradi kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp.).

2.1 Leto 2018

V letu 2018 smo izvedli poskus na njivi v Malih Braslovčah v Savinjski dolini, kjer smo 25. maja 2018 posadili glavnato zelje, sorte Expect F1 (140 dnevni). Poskus smo izvedli v bločni zasnovi v 10 obravnavanjih in s 4 ponovitvami. Posamezna poskusna parcela je bila velika 18 m² (širina 4,5 m x dolžina 4 m), na vsaki poskusni parceli je bilo posajenih 58 rastlin glavnatega zelja. V poskusu smo preskušali pripravke, ki so imeli bodisi insekticidno delovanje (NeemAzal-T/S - azadirahthin A; Flora verde – naravni piretrin; Laser plus – spinosad ter standardni insekticid Karate Zeon 5 CS – lambda cihalotrin) ali kot pospeševalci rasti/biostimulanti (AlgoPlasmin – zelena alga Ca, Mg; Plantonic – ekstrakt vrbe - salicilna kislina, ekstrakt koprive + olje; Boundary BX - rjave alge in rastlinski ekstrakti) ali kot mehanska odvrčala (CutiSan – naravni mineral kaolin; lesni pepel – bukov).

Za zniževanje površinske napetosti smo ob vsaki aplikaciji pripravka NeemAzal T/S dodajali močilo Trifolio S-forte; pripravkom Flora verde, Laser plus, Karate Zeon 5 CS pa močilo Etalfix pro.

Pripravke smo na zelje aplicirali 4-krat (31. 5., 5. 6., 15. 6., 19. 6. 2018) in sicer z nahrbtno škropilnico SOLO, pri čemer smo porabili izhodišče vode 400 l/ha. Lesni pepel smo ročno potrosili po listih glavnatega zelja. Ocenjevanja smo izvedli pred 1. nanosom, nato pa 4. 6., 8. 6., 11. 6. in 18. 6. 2018). Na vsaki poskusni parceli smo iz osrednjega dela na 10 rastlinah ocenjevali odstotek poškodovanosti listov (5 mladih listov/rastlino), prešteli bolhače/rastlino ter zabeležili fenofazo razvoja zelja. Na koncu rastne sezone, 1. oktobra 2018, smo ovrednotili tudi količino pridelka (10 rastlin glavnatega zelja /parcelo).

2.2 Leto 2019

V letu 2019 smo izvedli poskus v Lazah pri Velenju, kjer smo 19. 6. 2019 posadili glavno zelje sorte Capture F1 (83 dnevno). Poskus smo izvedli v bločni zasnovi z 10 obravnavanji v 3 ponovitvah. Posamezna poskusna parcela je bila velika 16 m² (širina 4 m x dolžina 4 m, na kateri je bilo posajeno 50 rastlin glavnatega zelja. Na poskusnih parcelah smo preskušali insekticidne pripravke (Karate Zeon 5 CS – lambda cihalotrin), foliarna gnojila (Vitanica Si – silicij z makrohranili NPK in morsko algo *Ecklonia maxima*), pripravke, ki imajo biostimulanten učinek (AlgoPlasmin – rdeče alge in elementi v sledovih, Plantonic – izveček velike koprive), pripravek, ki deluje kot odvrčalo (CutiSan – kaolinska glina) in kombinacije pripravkov biostimulant + insekticid (AlgoPlasmin + Asset five), gnojilo + insekticid (Vitanica Si + Asset five), odvrčalo + insekticid (CutiSan + Asset five) in biotimulant + gnojilo (Fertiactyl – huminske in fulvo kisline skupaj z rastlinskim hormonom in vitaminom + Azur CaO – kalcijev oksid topen v vodi). Tudi v letu 2019 smo za zniževanje površinske napetosti na listih zelja pri dveh obravnavanjih, kjer smo nanесли Karate Zeon 5 CS in kombinacijo pripravkov Fertiactyl-a in Azur CaO, uporabili močilo Nu-Film-17. Pripravke smo aplicirali v različnih terminih (21. 6., 27. 6., 2. 7., 11. 7. in 15. 7. 2019) z ročno nahrbtno škropilnico SOLO, pri čemer smo pri prvih treh datumih aplikacije uporabili 300 l vode /ha, pri ostalih dveh aplikacijah pa 400 l/ha. Termini škropljenj in število nanosov pripravkov sta bila v skladu z navodili proizvajalcev pripravkov oz. etikete.

V letu 2019 je bilo ocenjevanje isto kot v letu 2018. Ob koncu raste sezone, 15. 10. 2019, smo vrednotili tudi količino pridelka glavnatega zelja na 10 rastlinah/parcelo. Pridobljene rezultate smo statistično analizirali z analizo variance (ANOVA). Statistične razlike so bile izračunane po Duncan testu s 95-odstotno stopnjo zaupanja.

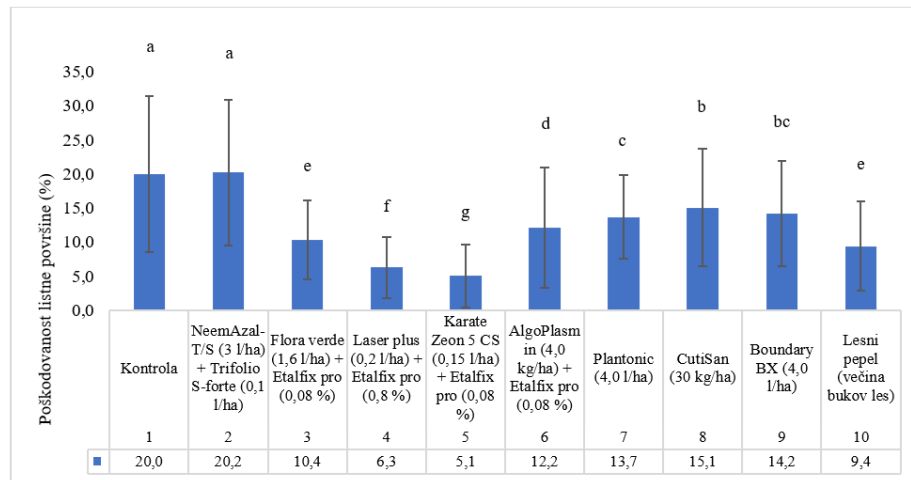
353

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Med pripravki, ki smo jih v letih 2018 in 2019 uporabili za zmanjševanje populacije kapusovih bolhačev, smo dosegli različne učinkovitosti. V splošnem smo pri zmanjševanju populacije škodljivca bili uspešni z uporabo dveh insekticidnih pripravkov – Karate Zeon 5 CS (lambda-cihalotrin) in Laser plus (spinosad). Laser plus je na podlagi naših rezultatov pridobljenih v poskusu, v letu 2022 pridobil razširitev uporabe na zelju za zatiranje kapusovih bolhačev.

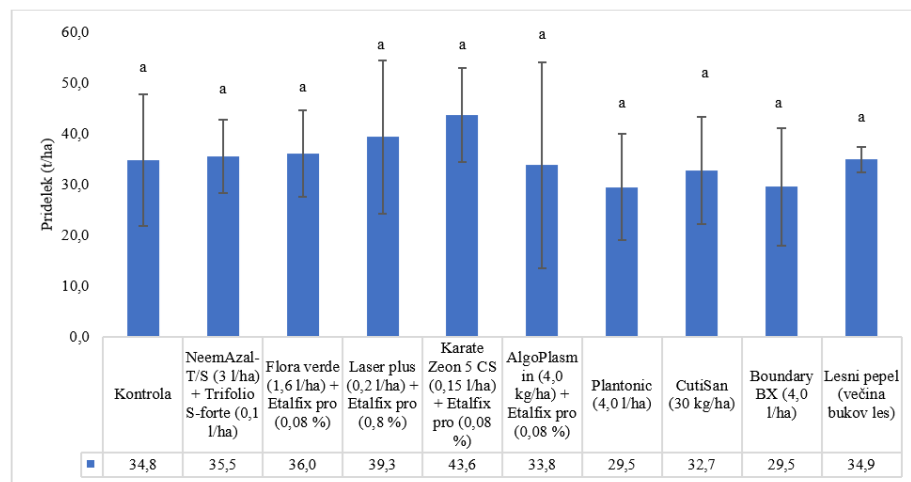
3.1 Leto 2018

Od pripravkov, ki smo jih uporabili v letu 2018 za zmanjševanje poškodb na listih glavnatega zelja od kapusovih bolhačev so v primerjavi s kontrolo pokazali vsi statistično značilne višje učinkovitosti z izjemo obravnavanja, kjer smo uporabili pripravek NeemAzal T/S. Poleg insekticidnih pripravkov Laser plus in Karate Zeon 5 CS, sta imela dobro delovanje na kapusove bolhače tudi pripravka Flora verde (naravni piretrin) in lesni pepel. Slednji je bila dobra alternativa insekticidom, saj odstotek poškodb na listih zelja ni presegel vrednosti 10 %. Pripravki Plantonic, Boundary BX, CutiSan in AlgoPlasmin so razvoj populacije kapusovih bolhačev ovirali do te mere, da odstotek poškodb ni presegel vrednosti 15 %.



Slika 1: Povprečna poškodovanost listne površine zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) od črnih kapusovih bolhačev (*Phyllotreta atra*) v letu 2018. Prikazana je povprečna poškodovanost listne površine ± standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $F = 169$, $p < 0,05$).

354



Slika 2: Pridelek glavnatega zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) v letu 2018. Prikazan je povprečen pridelek v (t/ha) ± standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $F = 0,658$, $p > 0,05$).

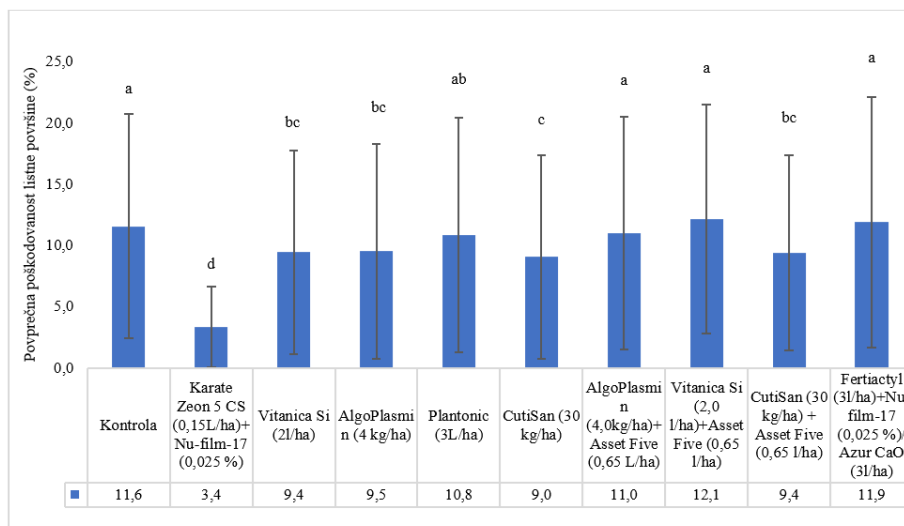
Pri vrednotenju pridelka ob koncu rastne dobe glavnatega zelja nismo zabeležili statistično značilnih razlik med različnimi obravnavanji. Nekoliko višjo količino pridelka smo dobili na obravnavanju, kjer smo uporabili pripravek Karate Zeon 5 CS

in Laser plus. V primerjavi s kontrolnim obravnavanjem je bilo na obravnavanju, kjer smo uporabili Karate Zeon 5 CS za 8,8 t/ha več pridelka, na obravnavanju, kjer smo uporabili pripravek Laser plus je bil le ta za 4,5 t/ha večji kot na kontrolnih parcelah.

3.2 Leto 2019

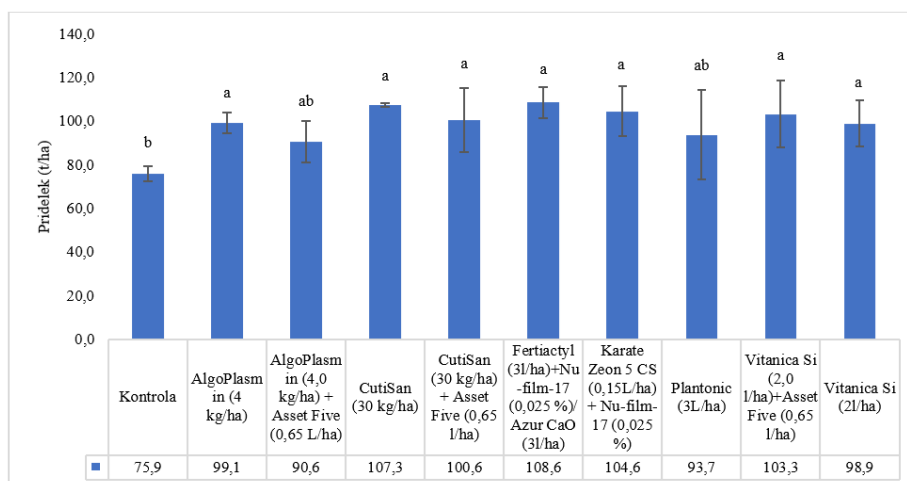
V letu 2019 smo z insekticidnim pripravkom dobili podobne rezultate zmanjševanja poškodovanosti listne površine zelja od kapusovih bolhačev kot v letu 2018. Povprečno vrednost ni presegla 3,4 % poškodovanosti listne površine. Prav tako smo s pripravki Vitanica Si, AlgoPlasmin, CutiSan in kombinacijo pripravkov CutiSan in Asset five ohranili deleže poškodb pod 10 %, kar je tudi cilj pri integriranem varstvu sadik glavnatega zelja.

355



Slika 3: Povprečna poškodovanost listne površine zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) od črnih kapusovih bolhačev (*Phyllotreta atra*) v letu 2019. Prikazana je povprečna poškodovanost listne površine ± standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $F = 25,77$, $p < 0,05$).

Pri vrednotenju pridelka glavnatega zelja smo opazili nekaj razlik v primerjavi s kontrolnim obravnavanjem. Pri kontrolnem obravnavanju je bil pridelek zelja v povprečju 75,88 t/ha in je bil statistično značilno slabši kot pri ostalih obravnavanjih. Največji pridelek smo dosegli pri kombinaciji gnojilo + foliarno gnojilo (Fertiactyl + Azur Cao) in sicer 108,63 t/ha, kar je v primerjavi s kontrolo 32,8 t/ha več.



Slika 4: Pridelek glavnatega zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) v letu 2019. Prikazan je povprečen pridelek v (t/ha) ± standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $F = 2,185$, $p < 0,05$).

356

4 SKLEPI

V letih 2018 in 2019 smo v poskusih za zmanjševanje populacije kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp.) na glavnatem zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*) preskušali različne pripravke, ki so imeli različen način delovanja in sicer kot insekticidi, biostimulanti, gnojila in odvrčala. Uporaba standardnega insekticidnega pripravka – Karate Zeon 5 CS je bila v obeh letih najboljša izbira, saj delež poškodb v nobenem letu ni presegel 10 %. Poleg manjšega deleža poškodovanih listov smo imeli v obeh letih v poskusih, kjer smo uporabili Karate Zeon 5 CS tudi najbolj izenačen pridelek med ponovitvami.

Zadovoljive rezultate smo dobili na obravnavanju, kjer smo aplicirali lesni pepel v 7 – 10 dnevni intervalih. Lesni pepel se je izkazal kot dobra alternativa pri zmanjševanju poškodb na mladih listih od kapusovih bolhačev. Edina slabost lesnega pepela je ta, da se ob večji količini in pogostejši intenziteti padavin, spira z listov in je posledično potreben večkratni nanos. Ob obilnih in intenzivnih padavinah je potrebno ponovno nanašanje tudi kontaktnih insekticidov.

Zelo podobno delovanje v smislu zmanjševanja populacije in posledično poškodb od kapusovih bolhačev dosežemo tudi s pripravkoma AlgoPlasmin in CutiSan. V letu 2019 sta na glavnatem zelju pokazala boljše rezultate v smislu zmanjševanja poškodb na listih. Pripravka sta bila statistično značilno tudi boljše od kontrole. Pripravek CutiSan zaradi svoje sestave kot kaolinska glina mehansko preprečuje prehranjevanje.

Pri vrednotenju pridelka med leti 2018 in 2019 so bile v količini le tega velike razlike na račun izbire sorte glavnatega zelja. V letu 2018 med obravnavanji ni bilo večjih statistično značilnih razlik, vendar smo opazili večje pridelke pri obravnavanju, kjer

smo uporabili insekticidne pripravke s kontaktnim načinom delovanja kot sta Karate Zeon 5 CS in Laser plus. Leta 2019 je bil rezultat vrednotenja pridelka nekoliko drugačen. Med obravnavanji so se pokazala odstopanja v količini pridelka. V splošnem smo imeli na vseh obravnavanjih v primerjavi s kontrolo večje pridelke. Največji pridelek smo dobili na obravnavanju, kjer smo uporabili kombinacijo pripravkov Fertiacetyl in Azur CaO in sicer 108,6 t/ha kar je za 32,7 t/ha več kot na kontroli. Sledili sta obravnavanji z uporabljenim pripravkom CutiSan, kjer smo dobili 107,3 t/ha pridelka in obravnavanje, kjer smo aplicirali s Karate Zeon 5 CS pripravkom in dobili 104,6 t/ha.

Iz rezultatov vrednotenja poškodb na listih zelja in pridelka zelja ob koncu rastne sezone, ki smo jih pridobili v letih 2018 in 2019, lahko zaključimo, da lahko poleg ustrezne in pravočasne uporabe pripravkov in primernih agrotehničnih ukrepov dobimo zdrav in tržno konkurenčen pridelek glavnatega zelja. Glede na to, da ima nekaj pripravkov tudi biostimulativen način delovanja in vpliv na procese v rastlinah, bi jih bilo ekonomsko upravičeno vključevati poleg insekticidnih pripravkov. Vlogo pri razvoju listne mase imajo poleg biostimulantov tudi foliarna gnojila, ki rastlinam zlasti ob stresnih situacijah (presajanje, nihanje temperatur, poškodbe od škodljivcev, toče) nudijo takojšnjo dostopnost mikro in makrohranil ter tvorbo novih listov.

5 ZAHVALA

Avtorji članka se zahvaljujemo MKGP, ARRS, dr. Jaku Razingerju iz Kmetijskega inštituta Slovenije, ki je vodil CRP – V4 2225 nalogo z naslovom »Uporaba metod z nizkim tveganjem za varstvo zelenjadnic« in sodelavcem Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije Oddelka za varstvo rastlin.

6 LITERATURA

- Bohinc, T., Trdan, S. 2013. Sowing mixtures of Brassica trap crops is recommended to reduce *Phyllotreta* beetles injury to cabbage. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science*, 63(4), 297–303 str. <https://doi.org/10.1080/09064710.2012.752858>
- Colvin, J. (2010). Control of flea beetles and other key insect pests of leafy salad Brassica crops. Horticultural Development Company, 1–8 str.
- Laznik Ž. 2006. Učinkovitosti štirih vrst entomopatogenih ogorčic (*Rhabditida*) za zatiranje kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp., Coleoptera, Chrysomelidae). Diplomaska naloga, 65 str.