

JE Z MEŠANICAMI KRIŽNIC KOT PRIVABILNIMI RASTLINAMI MOGO E ZMANJŠATI ŠKODLJIVOST KAPUSOVH BOLHA EV (*Phyllotreta* spp.) NA ZELJU?

Tanja BOHINC¹, Stanislav TRDAN²

^{1,2} Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko,
poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLE EK

Dvoletni poljski poskus (2009-2010), kjer smo preu evali obseg škodljivosti kapusovih bolha ev na štirih razli nih vrstah križnic, je potekal na dveh lokacijah v Sloveniji. Poskus je temeljil na preizkušanju krmne ogrš ice, bele gorjušice in oljne redkve kot potencialnih privabilnih posevkov za kapusove bolha e, z namenom varovanja zelja. Na obeh lokacijah smo potrdili signifikanten vpliv vrste križnice na dovzetnost hranjenja omenjenih žuželk. Ugotavljamo, da je bil obseg poškodb na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2009 najmanjši na kultivarju 'Tucana' ($1,85 \pm 0,03$), prav tako je bil obseg poškodb na omenjenem kultivarju najmanjši na Gorenjskem. V letu 2010 med izbranimi kultivarjema zelja na Gorenjskem nismo ugotovili signifikatnih razlik. Na obeh lokacijah smo v obeh letih poskusa prvi pojav poškodb opazili v prvi polovici maja. Rezultati raziskave so dokaz, da lahko z metodo privabilnih posevkov uspešno nadzorujemo pojav kapusovih bolha ev na glavnem posevku – dveh kultivarjih zelja, zgodnjem in srednje poznem. Kljub temu pa ve ji aplikativni pomen metode pripisujemo v pridelavi srednje poznega zelja. Med preizkušanimi privabilnimi posevki ne moremo izpostaviti vrste, ki bi intenzivno privabljala škodljivce prek cele rastne dobe, zato za implementacijo v okoljsko sprejemljive sisteme pridelave zelja predlagamo setev mešanih posevkov, kjer bi vsaka od treh križnic privabljala kapusove bolha e v dolo enem obdobju rastne dobe.

Klju ne besede: alternativne metode varstva rastlin, kapusovi bolha i, metoda privabilnih posevkov, *Phyllotreta* spp., zelje

ABSTRACT

IS SOWING MIXTURES OF DIFFERENT *Brassica* SPECIES AS TRAP CROPS EFFECTIVE AGAINST CABBAGE FLEA BEETLE (*Phyllotreta* spp.) ATTACK TO CABBAGE?

A two-year field experiment (2009-2010), where we studied the extent of damage done by flea beetles on four different *Brassica* species, was held at two locations in Slovenia. The entire experiment was based on testing oil rape, white mustard and oilseed radish as potential trap crops to protect cabbage from cabbage flea beetles. We detected significantly high impact of different *Brassica* species on cabbage flea beetle's feeding. At the Laboratory Field of Biotechnical Faculty (Ljubljana) the lowest level of injuries caused by *Phyllotreta* spp. was in 2009 detected on 'Tucana' (1.85 ± 0.03) cabbage cultivar. It was also the least susceptible at the second location (Gorenjska region). In 2010, there was no significant difference in injury level detected between selected cultivars grown in Gorenjska region. The initial damage caused by *Phyllotreta* spp. occurred in the 1st half of May, respectively. Trap

¹ dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-mail: tanja.bohinc@bf.uni-lj.si

² prof. dr., prav tam

cropping as plant protection method proved to be effective against appearance of cabbage flea beetle on main crop – two cabbage cultivars, early and mid-late cabbage cultivars. Superior role of trap cropping is possible in fields where mid-late cabbage is grown, due to higher susceptibility of cultivars. Due to a fact, that none of evaluated trap crops proved to be highly susceptible, we recommend sowing mixtures of trap crop for cabbage production. This way each of three *Brassica* species would attract *Phyllotreta* spp. during particular part of growing season.

Key words: alternative plant protection method, cabbage, cabbage flea beetles, *Phyllotreta* spp., trap cropping

1 UVOD

Pridelava hrane in krme je v zadnjih letih vse bolj osredotojena na metode varstva rastlin, kjer je negativen vpliv na okolje kar se da majhen (Gomes *et al.*, 2012). S tem razlogom alternativne metode v varstvu rastlin pridobivajo na pomenu, eden od vzrokov za to pa je tudi dejstvo, da je število registriranih sintetičnih pripravkov za zatiranje škodljivcev vse manjše (Seznam registriranih ..., 2013). V varstvu rastlin pred škodljivimi organizmi postajata vse bolj uporabni metodi vmesnih (Hummel *et al.*, 2010) in privabilnih posevkov (Bohinc in Trdan, 2012).

Zelje (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* [L.] Alef. var. *alba* DC) predstavlja v Evropi eno od pomembnejših vrst vrtnin in je izpostavljeno napadom širokega spektra škodljivcev (Trdan *et al.*, 2006). Kapusovi bolha i (Coleoptera: Chrysomelidae) so dolgo časa predstavljali eno od ključnih skupin škodljivcev na kapusnicah, zato pojav rezistence na nekatere insekticide pri njih ne preseneča (Trdan *et al.*, 2005). Prehranjevanje kapusovih bolh ev na mladih rastlinah lahko vpliva na propad rastlin (Palaniswamy in Lamb, 1992), pojavljanje teh škodljivcev v poznejših razvojnih stadijih pa kot posledica neenakomerne rasti rastlin, zmanjšane količine semena idr. lahko vpliva na manjšo količino ali kakovost pridelka (Tansey *et al.*, 2009).

Uporaba metode privabilnih posevkov je eden od načinov, s katerimi lahko zmanjšamo uporabo insekticidov, obenem pa ohranjamo populacije škodljivcev pod pragom gospodarske škode (Trdan *et al.*, 2005). Nekatere privabilne rastlinske vrste iz družine križnic so se doslej izkazale za uspešne pri zmanjševanju intenzivnosti prehranjevanja kapusovih bolh ev (Trdan *et al.*, 2005), kapusovega molja (Musser *et al.*, 2005) in kapusovih stenic (Bohinc in Trdan, 2012) na zelju, a doslej v tej zvezi še ni bil najden idealen kandidat.

Namen naše raziskave je bil preuiskati preferenco kapusovih bolh ev do zelja, krmne ogršice, oljne redkve in bele gorjušice, da bi med slednjimi tremi določili ali najustreznejši privabilni posevek za varovanje zelja pred preuiskanimi škodljivci.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Lokacija in shema poljskega poskusa

Dveletni poljski poskus (2009-2010) je potekal na dveh lokacijah; na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (46°04'N zemljepisne širine, 14°31'E zemljepisne dolžine, 300 m nadmorske višine) (lokacija 1) in v vasi Zgornja Lipnica na Gorenjskem (46°19' N zemljepisne širine, 14°10' E zemljepisne dolžine, 511, 2 m nadmorske višine) (lokacija 2). V poskusu smo kot privabilne posevke uporabili belo gorjušico (*Sinapis alba* [L.], cv. Zlata (dobavitelj: Semenarna Ljubljana, d. d., Ljubljana, Slovenija), krmno ogršico (*Brassica napus* [L.] ssp. *oleifera* f. *biennis*), cv. Daniela (dobavitelj: Semenarna Ljubljana, d. d.,

Ljubljana, Slovenija) in oljno redkev (*Raphanus sativus* [L.] var. *oleiformis*), cv. Apoll (dobavitelj: Semenarna Ljubljana, d. d., Ljubljana, Slovenija).

Intenzivnost hranjenja kapusovih bolha ev smo preu evali na zgodnjem ('Tucana F1'; rastna doba: 60 dni; dobavitelj: Semenarna Ljubljana, d.d., Ljubljana, Slovenija) in srednjepoznem kultivarju zelja ('Hinova F1'; rastna doba: 120 dni; dobavitelj: Bejo Seeds, Inc., Warmenhuizen, Nizozemska).

Postavitev poljskega poskusa je opisana v Bohinc in Trdan (2012). Njiva z velikostjo 528 m² je bila razdeljena na 4 bloke v velikosti 11 x 12 m. Poljski poskus je na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete potekal na njivi z velikosjo 234 m². Omenjeno zemljiš e smo razdelili na 4 bloke, vsaj je bil velik 4,5 x 13 m. Znotraj blokov smo v lo enih obravnavanjih posejali zgoraj omenjene privabilne posevke, etrto obravnavanje je bilo kontrola (gola površina). Setev privabilnih posevkov smo v letu 2009 izvedli 15. aprila, v letu 2010 pa 19. aprila. Zelje smo sadili 20. aprila 2009 in 25. aprila 2010.

2.2 Ocenjevanje poškodb

Poškodbe kapusovih bolha ev smo na privabilnih posevkih in zelju ocenjevali v približno 10-dnevnih intervalih. V prvem letu poskusa smo na Laboratorijskem polju izvedli 6 ocenjevanj, na njivi na Gorenjskem pa 13. V letu 2010 pa smo na lokaciji v Ljubljani izvedli 9 ocenjevanj v razli nih terminih, v Zgornji Lipnici pa 14. Zaradi lažje obdelave podatkov smo za ozna evanje terminov ocenjevanja dolo ili razli ne okrajšave: tako 1#Maj predstavlja prvih deset dni maja, 2#Maj predstavlja drugih deset dni maja, 3#Maj predstavlja tretjih deset dni maja, 1#Jun predstavlja prvih deset dni junija, 2#Jun predstavlja drugih deset dni junija, 3#Jun predstavlja tretjih deset dni junija, 1#Jul predstavlja prvih deset dni junija, 2#Jul predstavlja drugih deset dni julija, 3#Jul predstavlja tretjih deset dni julija, 1#Avg predstavlja prvih deset dni avgusta, 2#Avg predstavlja drugih deset dni avgusta, 3#Avg predstavlja tretjih deset dni avgusta, 1#Sep predstavlja prvih deset dni septembra in 2#Sep predstavlja drugih deset dni septembra.

Za ocenjevanje poškodb kapusovih bolha ev smo uporabili 5-stopenjsko lestvico EPPO (OEPP/EPPO, 2002). Omenjena lestvica predstavlja obseg poškodb, ki je rangiran od 1 (brez poškodb) do 5 (ve kot 25 % poškodovane listne površine). Ocena 2 predstavlja do 2 % poškodovane listne površine, ocena 3 med 3 in 10 % poškodovane listne površine, z 4 pa je ovrednoteno med 11 in 25 % poškodovane listne površine. Razvojne stadije privabilnih posevkov smo dolo evali z lestvico BBCH za ocenjevanje razvojnih stadijev oljne ogrš ice (Weber in Bleiholder, 1990; Lancashire *et al.*, 1991), razvojne stadije zelja pa z lestvico BBCH za ocenjevanje listnatih zelenjadnic, ki oblikujejo glavo (Feller *et al.*, 1995) (Growth stages ..., 2001). Posamezni razvojni stadiji so opisani v Bohinc in Trdan (2013).

2.3 Statisti na obdelava podatkov

Vpliv posameznih dejavnikov na obseg poškodb *Phyllotreta* spp. smo pojasnili z uporabo Kruskal-Wallisovega testa. Z Bartlettovim testom smo preverili homogenost varianc. Razlike v povpre nih indeksih poškodb med posameznimi rastlinskimi vrstami smo ovrednotili z analizo varianc (ANOVA) in Student-Newman-Keulsovim testom mnogoterih primerjav (P 0,05). Omenjene analize smo izvedli s programom Statgraphics Centurion XVI (Statgraphics Centurion, 2009).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

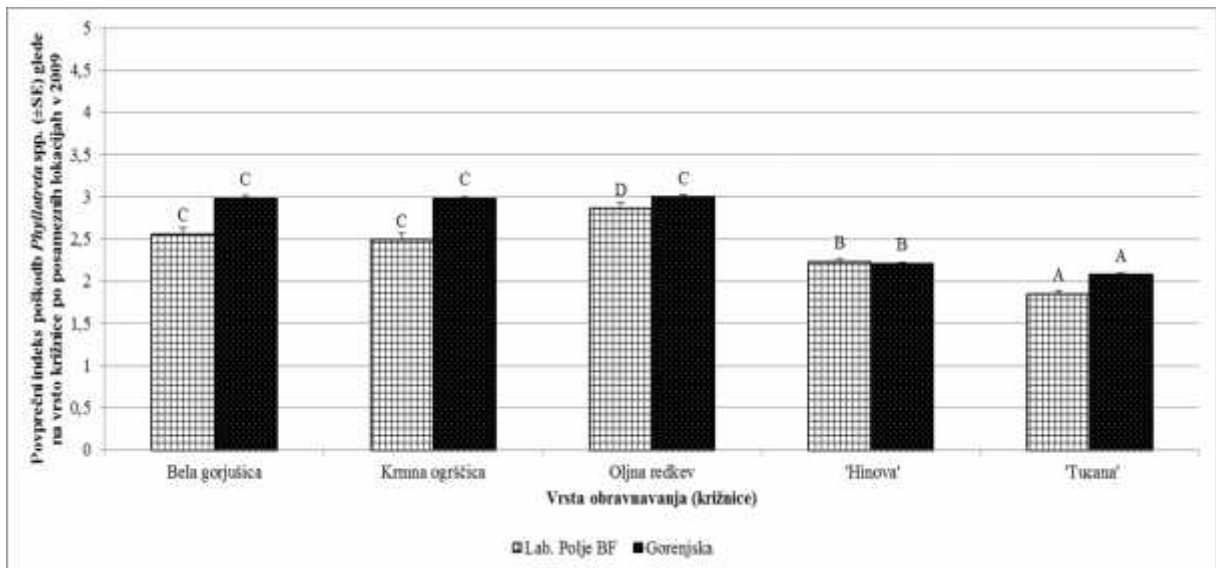
3.1 Povpre ni indeksi poškodb kapusovih bolha ev v 2009

Glede na podatke generalne analize pridobljene na lokaciji 1 lahko trdimo, da je obseg poškodb kapusovih bolha ev signifikatno pogojen s terminom ocenjevanja ($H=273,78$; $Df=5$;

$P < 0,05$), vrsto križnice ($H=173,17$; $Df=4$; $P < 0,05$) in razvojnim stadijem rastlin ($H=261,75$; $Df=36$; $P < 0,05$).

Rezultati generalne statistične analize podatkov, pridobljenih na lokaciji 2, nam potrjujejo, da je na intenzivnost hranjenja kapusovih bolha ev signifikatno vplival termin ocenjevanja ($H=1153,48$; $Df=13$; $P < 0,05$), vrsta križnice (obravnava) ($H=1037,88$; $Df=4$; $P < 0,05$). Intenzivnost poškodb pa je pogojena tudi z razvojnim stadijem rastline ($H=1555,88$; $Df=59$; $P < 0,05$).

Na lokaciji 1 smo signifikatno najnižji indeks poškodb ugotovili na kultivarju 'Tucana' ($1,85 \pm 0,03$), medtem ko je bil povprečni indeks na oljni redkvi signifikatno najvišji ($2,87 \pm 0,07$). Na beli gorjušici smo na lokaciji 1 zabeležili nižji obseg poškodb ($2,56 \pm 0,08$) kot na lokaciji 2 ($2,98 \pm 0,04$). Prav tako je bil obseg poškodb na krmni ogršici nižji na lokaciji 1 ($2,49 \pm 0,08$) kot na lokaciji 2 ($2,98 \pm 0,03$). Obseg poškodb na kultivarju 'Hinova' smo na lokaciji 1 ovrednotili kot $2,22 \pm 0,03$, medtem ko je bil obseg poškodb na lokaciji 2 ovrednoten kot $2,21 \pm 0,01$. Na lokaciji 1 značilnih razlik v obsegu poškodb med belo gorjušico ($2,98 \pm 0,04$), krmno ogršico ($2,98 \pm 0,03$) in oljno redkvijo ($3,0 \pm 0,03$) nismo ugotovili (slika 1).



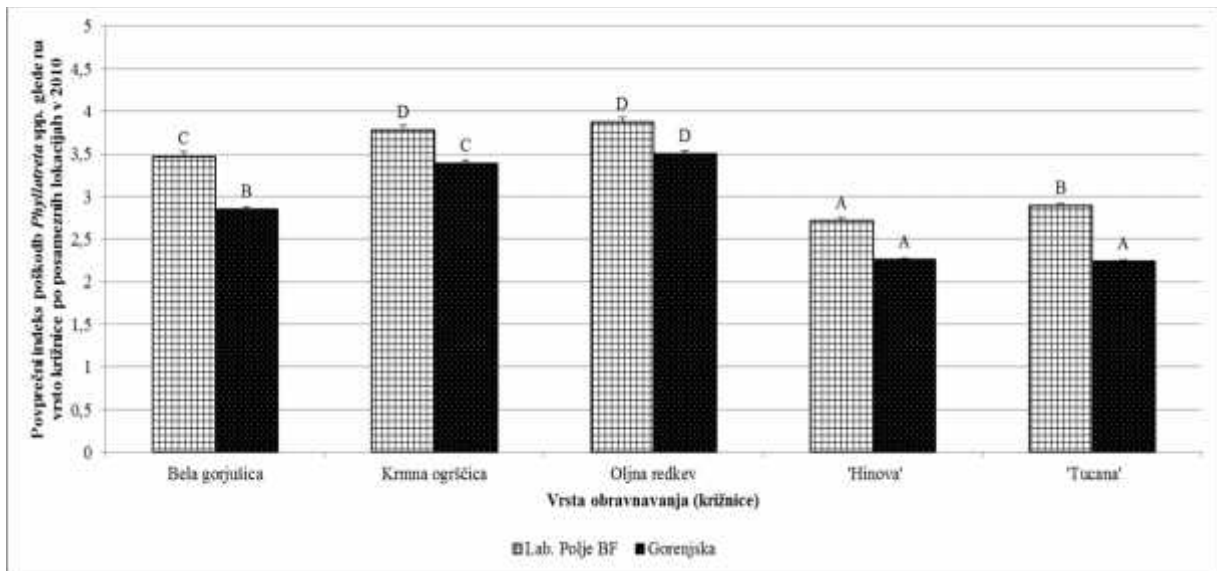
Slika 1: Povprečni indeks poškodb *Phyllotreta* spp. (\pm SE) glede na različne vrste križnic po posameznih lokacijah v letu 2009.

Figure 1: Level of injury caused by *Phyllotreta* spp. (\pm SE) according to different Brassica species and different locations in 2009.

V prvem terminu ocenjevanja (2#Maj) na lokaciji 1 smo signifikatno najnižji obseg poškodb ugotovili na kultivarju 'Tucana' ($1,00 \pm 0,00$), medtem ko je najvišji zabeležen na rastlinah krmne ogršice ($2,25 \pm 0,25$) (BBCH 12-13) in oljne redkve ($2,25 \pm 0,25$) (12-13). Krmna ogršica se je za najbolj dovzetno za hranjenje *Phyllotreta* spp. izkazala v omenjenem asovnem terminu tudi na lokaciji 2. Medtem ko povprečni indeksi poškodb na krmni ogršici variirajo od $2,28 \pm 0,08$ v 2#Maj do $3,12 \pm 0,07$ v 1#Jul do $3,16 \pm 0,06$ v zadnjih petih terminih ocenjevanja, pa smo na rastlinah oljne redkve v zadnjih 4 terminih zabeležili obseg poškodb v indeksu $3,28 \pm 0,08$. V zadnjih 4 terminih ocenjevanja smo na rastlinah privabilnih posevkov zabeležili signifikantno višje indekse kot na rastlinah kultivarja 'Hinova'.

3.2 Povpre ni indeks poškodb kapusovih bolha ev v 2010

Ugotavljamo, da je na intenzivnost poškodb na lokacija 1 signifikantno vplival termin ocenjevanja ($H=418,20$; $Df=$; $P<0,05$) kot tudi vrsta križnice ($H=358,08$; $Df=4$; $P<0,05$). Obseg poškodb pa se razlikuje tudi glede na razvojno fazo ($H=672$; $Df=51$; $P<0,05$). S pomočjo generalne statistične analize podatkov pridobljenih na lokaciji 2 smo ugotovili, da je na povprečni indeks poškodb vplival termin ocenjevanja ($H=1599,09$; $Df=$; $P<0,05$), vrsta križnice ($H=1628,77$; $Df=4$; $P<0,05$) in razvojni stadij rastlin ($H=2410,65$; $Df=54$; $P<0,05$). Povprečni indeks poškodb na lokaciji 1 je bil signifikantno najnižji na kultivarju 'Hinova' ($2,72\pm 0,03$), medtem ko je povprečni indeks poškodb na kultivarju 'Tucana' znašal $2,89\pm 0,03$. Med vrstami privabilnih posevkov smo signifikantno najnižji obseg poškodb ugotovili na beli gorjušici ($3,47\pm 0,05$), najvišjega pa na oljni redkvi ($3,87\pm 0,06$). Na lokaciji 2 (slika 2) smo med vrstami privabilnih posevkov ugotovili signifikantno najnižji indeks na rastlinah krmne ogršice ($3,39\pm 0,03$), najvišjega pa na rastlinah oljne redkve ($3,50\pm 0,04$).



Slika 2: Povprečni indeks poškodb *Phyllotreta* spp. ($\pm SE$) glede na različne vrste križnic po posameznih lokacijah v letu 2010.

Figure 2: Level of injury caused by *Phyllotreta* spp. ($\pm SE$) according to different Brassica species and different locations in 2010.

Obseg poškodb na srednje poznem kultivarju zelja je v letu 2010 na lokaciji 1 variiral od $2,05\pm 0,08$ v prvem terminu ocenjevanja do $3,16\pm 0,09$ v zadnjem in predzadnjem terminu ocenjevanja; na drugi strani smo signifikantno najvišji obseg poškodb na zgodnjem hibridu zelja zabeležili v 1#Jun ($3,26\pm 0,08$) in 2#Jun ($3,26\pm 0,07$). V času, ko je bil povprečni indeks poškodb na srednjem poznem hibridu zelja signifikantno najvišji (1#Jun), smo pri rastlinah oljne redkve zabeležili razvojni stadij podaljševanja stebela (BBCH 30-35), pri rastlinah bele gorjušice se faza podaljševanja stebela končala (BBCH 39) in se je pričela pojavljati socvetje (BBCH 50); rastline krmne ogršice pa so bile v fazi razvijanja listov (BBCH 14-16). V zadnjem terminu ocenjevanja (3#Jul) so bile rastline oljne redkve v fazi polnega cvetenja (BBCH 65), obenem pa je bil v omenjenem časovnem terminu obseg poškodb kapusovih bolha ev signifikantno najvišji ($4,87\pm 0,08$).

Najnižji obseg poškodb na zgodnjem in srednje poznem hibridu zelja smo na lokaciji 2 opazili v času razvijanja listov (BBCH 10-19), obenem pa je bil obseg poškodb na rastlinah krmne ogršice (BBCH 10-19), bele gorjušice (BBCH 10-19) in oljne redkve (BBCH 10-19)

signifikatno višji. V terminu (3#Jul), ko smo na oljni redkvi zabeležili signifikatno najvišji obseg poškodb in ko se je cvetenje rastlin že zmanjševalo (BBCH 67), je bil povpre ni obseg poškodb na preostalih vrstah privabilnih posevkov, kot tudi na preu evanih hibridih zelja, signifikatno nižji. V omenjenem asovnem intervalu so rastline bele gorjušice že dosegale fazo razvoja plodu (BBCH 71-73), medtem ko se je pri krmni ogrš ici kon ala faza podaljševanja socvetja (BBCH 39) in se je za elo pojavljati socvetje (BBCH 50).

Rezultati naše raziskave prikazujejo izrazito preferenco kapusovih bolha ev (*Phyllotreta* spp.) do dolo ene vrste križnic (Štolcova, 2009; Bohinc in Trdan, 2012). Opažamo, da je bela gorjušica najhitreje dosegla fazo zorenja (BBCH 80-89) (Hassan in Arif, 2012), obenem pa se je njena dovzetnost za napad kapusovih bolha ev ni manjšala. Nizka dovzetnost bele gorjušice za poškodbe *Phyllotreta* spp. v za etku rastne dobe je še izrazito poudarjena leta 2009 na Gorenjskem. Tako lahko povzamemo, da je razvojni stadij rastlin eden od pomembnih dejavnikov inenzivnosti prehranjevanja žuželk (Bohinc in Trdan, 2012). Opažamo, da je bela gorjušica najhitreje dosegla fazo zorenja (BBCH 80-89) (Hassan in Arif, 2012), obenem pa se je njena dovzetnost za napad kapusovih bolha ev ni manjšala.

Rastline privabilnih posevkov na Gorenjskem so bile za poškodbe kapusovih bolha ev najbolj dovzetne v asu cvetenja (BBCH 60-67), medtem ko so rastline glavnega posevka prehajale v fazo razvoja vegetativnih delov rastlin, primernih za pridelek. Prehranjevanje kapusovih bolha ev na cvetovih rastlin, je bilo zabeleženo že v drugih raziskavah (Leavitt in Robertson, 2006).

Za Slovenijo je zna ilen izrazitejši pojav populacije preu evane skupine škodljivcev v prvih dneh julija (Trdan *et al.*, 2008). Vse do konca tega meseca postaja njihovo hranjenje vse intenzivnejše, kar se je potrdilo tudi v naši raziskavi, kljub temu, da smo prve poškodbe na obeh lokacijah opazili že v za etku maja. V letu 2010 smo na Laboratorijskem polju v zadnjih 10 dneh maja zabeležili višji indeks poškodb kot na njivi na Gorenjskem, kar pripisujemo tudi višjim povpre nim temperaturam (ARSO, 2012).

4 SKLEPI

Kapusovi bolha i se v Sloveniji in v drugih nam bližnjih državah pojavijo v prvi polovici maja (Trdan *et al.*, 2005), kar se kaže tudi v naši raziskavi. Na podlagi rezultatov dveletnega poljskega poskusa lahko trdimo, da je lahko metoda privabilnih posevkov uspešna alternativa insekticidom pri zmanjševanju obsega poškodb kapusovih bolha ev na zelju. Pomen privabilnih posevkov je še posebno izražen ob upoštevanju dejstva, da imamo v Sloveniji za varstvo kapusnic pred napadom vrst iz rodu *Phyllotreta* registran registriran en insekticid (Seznam registriranih ..., 2013), znano pa je, da lahko mo an pojav kapusovih bolha ev na mladih rastlinah kapusnic povzro i propad rastlin (Paliswamy in Lamb, 1992).

S tem, ko smo na isti njivi uporabili ve rastlinskih vrst, na katerih se prehranjujejo preu evani škodljivci, se je obseg poškodb v veliki meri porazdelili med rastline privabilnih posevkov (Rämert *et al.*, 2001). Setev privabilnih posevkov pred glavnim posevkom nam je omogo ila, da smo vrstam *Phyllotreta* spp. ponudili alternativno hrano in tako obvarovali glavni posevek.

Predvidevamo, da bo aplikativna vrednost metode privabilnih posevkov višja v sistemih, ki so namenjene pridelavi kapusnic, ki imajo daljšo rastno dobo. Ker ne moremo z veliko verjetnostjo predlagati idealne vrste za potrebe privabilnih posevkov, bi lahko z uporabo mešanice treh rastlinskih vrst uspešno vplivali na hranjenje kapusovih bolha ev, saj se je uporaba mešanic (mešanih posevkov) (Bandara *et al.*, 2009) v preteklosti že uspešno izkazala kot dejavnik izbire prehranjevanja škodljivih organizmov (Rämert *et al.*, 2002), tudi v primeru prehranjevanja vrste *Phyllotreta cruciferae* Goeze na brokoliju (Garcia in Altieri, 1992).

5 ZAHVALA

Rezultati, predstavljeni v tem prispevku, so bili pridobljeni z raziskovalnim delom na projektu CRP V4-1067, ki sta ga sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Avtorja se zahvaljujeva Jaki Rupniku, dr. Mateju Vidrihu in dr. Draganu Žnidarju in ostalim, ki so v tem prispevku predstavljeno delo pomagali zaključiti v celoto.

6 LITERATURA

- Agencija Republike Slovenije za okolje. 2013. Republika Slovenija. Ministrstvo za okolje in prostor .
<http://www.arso.gov.si> (27.2.2013)
- Bandara, K.A.N.P., Kumar, V., Ninkovic, V., Ahmed, E., Pettersson, J., Glinwood, R. 2009. Can leek interfere with bean plant-bean fly interaction? Test of Ecological pest management in mixed cropping. *Journal of Economic Entomology*, 102, 3: 999-1008.
- Bohinc, T., Trdan, S. 2012. Trap crops for reducing damage caused by cabbage stink bugs (*Eurydema* spp.) and flea beetles (*Phyllotreta* spp.) on white cabbage: fact or fantasy? *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 10, 2: 1365-1370.
- 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 – Plant Soil Science*, 63, 4: 297-303.
- Garcia, M.A., Altieri, M.A. 1992. Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta cruciferae* Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 62, 3: 201-209.
- Gomes, F.B., Fortunato, L.J., Pacheco, A.L.V., Azevedo, L.H., Freitas, N., Homma, S.K. 2012. Incidência de pragas e desempenho productivo de tomateiro orgânico em monocultivo e policultivo, 30: 756-761. [v portugalščini]
- Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2001. Meier, U. (eds.). 2nd Ed. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.
<http://syntechresearch.hu/sites/default/files/publikaciok/bbch.pdf> (15.01.2013)
- Hassan, F.U., Arif, M. 2012. Response of white mustard (*Sinapis alba* L) to spacing under rainfed conditions. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22, 1: 137-141.
- Hummel, J.D., Dossall, L.M., Clayton, G.W., Harker, K.N., O'Donovan, J.T. 2010. Responses of the parasitoids of *Delia radicum* (Diptera: Anthomyiidae) to the vegetational diversity of intercrops. *Biological Control*, 55: 151-158.
- Lancashire, P.D., Bleiholder, H., Boom, T. van D., Landel deke, P., Strauss, P., Weber, E., Witzemberger, A. 1991. A uniform decimal code for stages of crops and weeds. *Annals of Applied Biology*, 119: 561-601.
- Leavitt, H., Robertson, I.C. 2006. Petal herbivory by chrysomelid beetles (*Phyllotreta* sp.) is detrimental to pollination and seed production in *Lepidium papilliferum* (Brassicaceae). *Ecological Entomology*, 31: 657-660.
- OEPP/EPPO. 2002. Guidelines for the efficacy evaluation of insecticides. *Phyllotreta* spp. on rape. *Bull. OEPP/EPPO Bulletin*, 32: 361-365.
- Palaniswamy, P., Lamb, R.J. 1992. Host preferences of the flea beetles *Phyllotreta cruciferae* and *P. striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) for crucifer seedlings. *Journal of Economic Entomology*, 85, 3: 743-752.
- Rämert, B., Hellqvist, S., Ekbohm, B., Banks, J.E. 2001. Assessment of trap crops for *Lygus* spp. in lettuce. *International Journal of Pest Management*, 47, 4: 273-276.
- Rämert, B., Lennartsson, M., Davies, G. 2002. The use of mixed species cropping to manage pests and diseases – theory and practice. V: Powel et al. (ur.) UK Organic Research: Proceeding of the COR Conference, Aberystwyth, 26.-28. marec 2002, 207-210.
- Statgraphics Centurion XVI. Statpoint Technologies, Inc. – Warrenton, Virginia, 2009
- Seznam registriranih fitofarmacevtskih sredstev na dan 27.2.2013. Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (28.2.2013)
- Štolcová, J. 2009. Feeding preferences of *Phyllotreta herbivores* to winter rape and chosen weeds. *Plant Protection Science*, 45,4: 156-160.

- Tansey, J.A., Dossall, L.M., Keddie, B.A. 2009. *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* responses to insecticidal seed treatments with different modes of action. *Journal of Applied Entomology*, 133,3: 201-209.
- Trdan, S., Vali, N., Žnidarič, D., Vidrih, M., Bergant, K., Zlati, E., Milevoj, L. 2005. The role of Chinese cabbage as a trap crop for flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in production of white cabbage. *Scientia Horticulturae*, 106,1-3: 12-24.
- Trdan, S., Žnidarič, D., Vali, N. 2006. Field efficacy of three insecticides against cabbage stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) on two cultivars of white cabbage. *International Journal of Pest Management*. 52, 2: 79-87.
- Trdan, S., Vidrih, M., Bobnar, A. 2008. Seasonal dynamics of three insect pests in the cabbage field in central Slovenia. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*. Ghent University, 73, 3: 557-561.
- Weber, E., Bleiholder, H. 1990. Explanations of the BBCH decimal codes for the growth stage of maize, rape, faba beans, sunflowers and peas – with illustrations. *Gesunde Pflanzen*, 9: 308-321.