

## BARVNE LEPLJIVE PLOŠČE ZA SPREMLJANJE HROŠČEV HMELJEVEGA BOLHAČA (*Psylliodes attenuatus* Koch) V HMELJIŠČU

Magda RAK CIZEJ<sup>1</sup>, Lea MILEVOJ<sup>2</sup>

UDK / UDC 632.935.7:632.76:633.791 (045)  
izvirni znanstveni članek / original scientific article  
prispelo / received: 10.10. 2008  
sprejeto / accepted: 16.12.2008

### IZVLEČEK

V letu 2001 smo hrošče hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuates* Koch) spremljali z različnimi barvnimi lepljivimi ploščami, na različnih višinah in različnih mestih v dveh pridelovalnih hmeljiščih. Največ hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na rumene lepljive plošče in sicer na višini 50 cm od tal. Na bele in modre lepljive plošče se je ulovilo manj hroščev hmeljevega bolhača, med njima ni bilo statistično značilnih razlik. Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača je bilo vzporedno z višino hmelja manjše. Na različnih mestih v hmeljišču se je ulovilo različno število bolhačev. Vendar nikakor ne moremo trditi, da se je ulovilo več oziroma manj hroščev hmeljevega bolhača ob robu hmeljišča v primerjavi z njegovo notranjostjo in obratno.

**Ključne besede:** barvne lepljive plošče, hmelj, *Humulus lupulus*, hmeljev bolhač, *Psylliodes attenuatus*

## COLOURED STICKY TRAPS FOR HOP FLEA BEETLE (*Psylliodes attenuatus* Koch) MONITORING IN HOP GARDEN

### ABSTRACT

In 2001 we caught of hop flea beetle, *Psylliodes attenuates* (Koch), on sticky traps was assessed by different colour, height and position in two commercial hop gardens, which hop grown. The largest number of hop flea beetles got trapped by yellow sticky traps which were placed 50 cm above the ground. Fewer hop flea beetles got trapped by white and blue sticky traps and there were no statistically significant differences between the latter two. Fewer the number of hop flea beetles got trapped parallel with the hop height. The number of hop flea beetles was different on different parts of hop garden. We cannot, however, claim that more or less hop flea beetles got trapped near the edge of hop garden in comparison with the inside of hop garden and vice versa.

**Key words:** colour sticky traps, hop, *Humulus lupulus*, hop flea beetle, *Psylliodes attenuatus*

---

<sup>1</sup> Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Odd. za varstvo rastlin, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec

<sup>2</sup> Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitopatologijo in entomologijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

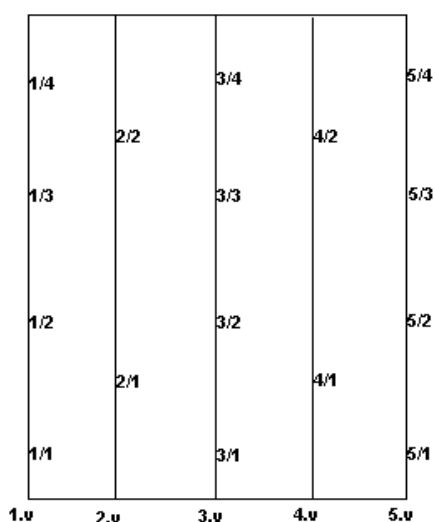
## 1 UVOD

Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) je pri nas pomemben škodljivec hmelja (*Humulus lupulus* L.) [3,9]. Bolhači spomladi povzročajo poškodbe predvsem na mladih listih, redkeje na poganjkih, poleti pa poleg listov poškodujejo tudi storžke [9]. Pri prepoznavanju gostiteljskih rastlin oziroma pri orientaciji žuželk so vključeni kemo-, okuševalni-, mehanski- in termo-higro receptorji. Izbor gostiteljske rastline poteka v več stopnjah. S tipalkami se žuželka najprej orientira, po stiku z rastlino pa se aktivirajo mehanoreceptorske in kemoreceptorske zaznave [10]. Prokopy in Ownes (1983) sta preučevala vidno zaznavanje žuželk v njihovem naravnem okolju in ugotovila, da to ni odvisno samo od valovnih dolžin vidnega spektra, ki jih odbijajo objekti. Nanj vpliva tudi narava opazovanega površja, vključno z njegovo barvo, obliko in velikostjo, z optičnimi lastnostmi ozadja opazovanega objekta, osvetlitvijo, vidnim kotom in vizualno ter fiziološko občutljivostjo osebkov, ki opazuje. Nekatere žuželke so močno dovzetne na barvo in svetlobo določenih valovnih dolžin. Za rumeno barvo je znano, da privabi mnoge rastlinojede žuželke. Barva je eden od mnogih dražljajev, ki jih rastlinojede žuželke uporabljajo pri izberi gostitelja. Žuželke imajo od 2 do 5 različnih tipov fotoreceptorjev, ki zaznavajo spektre različnih valovnih dolžin [4,7]. Vizualni dražljaji so zelo pomembni pri zaznavanju gostiteljskih rastlin še posebno pri žuželkah, ki so polifagi in se prehranjujejo na različnih gostiteljskih rastlinah, ki imajo različne morfološke lastnosti [7]. Vse žuželke, ki imajo razvit vid, imajo najmanj dva različna receptorja; enega za začetno zaznavanje, ki je v ultravijoličnem delu (žuželke najbolj zaznavajo pri valovni dolžini 350 nm) in drugo v zelenem delu, kjer imajo žuželke največjo sposobnost zaznavanja pri 540 nm. Te žuželke so sposobne primerjati dolgovalovni in kratkovalovni del spektra. Večina žuželk ima dodan receptor za modro svetlobo, ki ima največjo občutljivost pri valovni dolžini 440 nm [2]. Pri odraslih bolhačih vrste *Phyllotreta striolata* so pokazali veliko dovzetnost za zaznavanje različnih valovnih dolžin. Spektralna občutljivost te vrste bolhača je pri valovni dolžini med 350 in 600 nm. Samičke in samčki bolhača *Phyllotreta striolata* se enako obnašajo na odboje svetlobe [11]. Al-Doghairi (1999) je v svoji raziskavi primerjal učinkovitost lovljenja bolhača vrste *Phyllotreta pusilla* z različnimi barvnimi lepljivimi ploščami. Rumena in zelena barva sta najbolj privlačili to vrsto bolhača, saj imata odboj svetlobe v območju 500-600 nm, podobno kot listje rastlin. Al-Doghairi (1999) trdi, da je rezultat ulova bolhačev na plošče poleg fizikalno-kemijskih lastnosti plošče lahko zgolj slučajen oziroma pasiven. Na število ulovljenih osebkov na lepljive plošče vpliva poleg barve tudi oblika plošče, mesto njene postavitve, višina ter položaj nameščene plošče (horizontalno, vertikalno) [12]. Lepljive plošče se uporabljajo za spremljanje majhnih krilatih žuželk, zlasti škodljivcev v kmetijstvu. Veliko raziskovalcev je raziskovalo lepljive plošče in sicer vidno zaznavanje žuželk in tudi privabljanje na osnovi vonja [6].

## 2 MATERIAL IN METODE

V raziskavi smo želeli ugotoviti primernost barvnih lepljivih plošč za spremljanje hroščev hmeljevega bolhača. V ta namen smo v letu 2001 od sredine aprila do konca meseca oktobra spremljali hrošče hmeljevega bolhača z barvnimi lepljivimi ploščami v hmeljišču v Podvinu pri Polzeli in Miklavžu pri Taboru. Lokaciji se nahajata v Savinjski dolini. Obe hmeljišči sta bili veliki cca. 3 hektarje in posajeni s slovensko sorto hmelja, Auroro. V vsakem hmeljišču smo izbrali 16 točk (slika 1) in sicer ob robu kot tudi v notranjosti hmeljišča, kamor smo postavili 3 metre dolge bambusove palice. Na vsaki izbrani točki smo postavili 3 palice za tri različne barvne lepljive plošče, ki so si sledile v naslednjem zaporedju: rumena, modra, bela.

Bambusove palice smo postavili v vrstni prostor v neposredno bližino hmeljne rastline. Barvne lepljive plošče so bile od proizvajalca Unichem d.o.o. iz Ljubljane, pravokotne oblike v velikosti 12 x 17 cm. Na vsaki bambusovi palici smo z ročnim baterijskim vrtalnikom zvrtili luknje v razmiku 50, 100, 150 in 200 cm od tal in nanje obesili barvne lepljive plošče s pomočjo aluminijaste žice. Plošče so bile izobešene vertikalno na površino tal. Plošče smo menjavali vsakih 7 do 10 in jih shranili ločeno po lokacijah, višinah in mestu namestitve v hmeljišču. V laboratoriju smo plošče pregledali s pomočjo stereomikroskopa pri 25-kratni povečavi. Na ploščah smo z obeh strani determinirali in prešteli hrošče hmeljevega bolhača. Determinacijo smo opravili s pomočjo determinacijskega ključa [5]. Dobljene podatke smo statistično ovrednotili z analizo variance – ANOVA in Duncanovim testom mnogoterih primerjav s pomočjo programa Statgraphics Plus for Windows – Version 4.



Slika 1: Načrt postavitve bambusovih palic v hmeljišču

Figure 1: The arrangement scheme of bamboo sticks in hop gardens

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Skozi celotno obdobje spremljanja v letu 2001 se je v obeh hmeljiščih, v Miklavžu in Podvinu, ne glede na višino izobešenih barvnih lepljivih plošč, največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na rumene lepljive plošče. Rumena je tista barva, ki privablja zelo širok spekter rastlinojedih žuželk [1,6] in tako imajo največje preferenco za rumeno barvo tudi hrošči hmeljevega bolhača. Ne glede na barvo lepljive plošče se je največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na višini 50 cm od tal. Razlog temu je, da hrošči hmeljevega bolhača ponoči in ob deževnih dnevih počivajo pri tleh ali na spodnjih delih rastlin. Vsakodnevno se ob toplem in sončnem vremenu vračajo na višje dele rastlin hmelja [9]. To je tudi eden od verjetnih razlogov, da je bilo število ulovljenih bolhačev največje na najnižji višini spremljanja, na višini 50 cm od tal.

#### 3.1 Lokacija Miklavž

V hmeljišču v Miklavžu se je skozi celo obdobje spremljanja največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na rumene lepljive plošče in sicer na višini 50 cm od tal (preglednica 1).

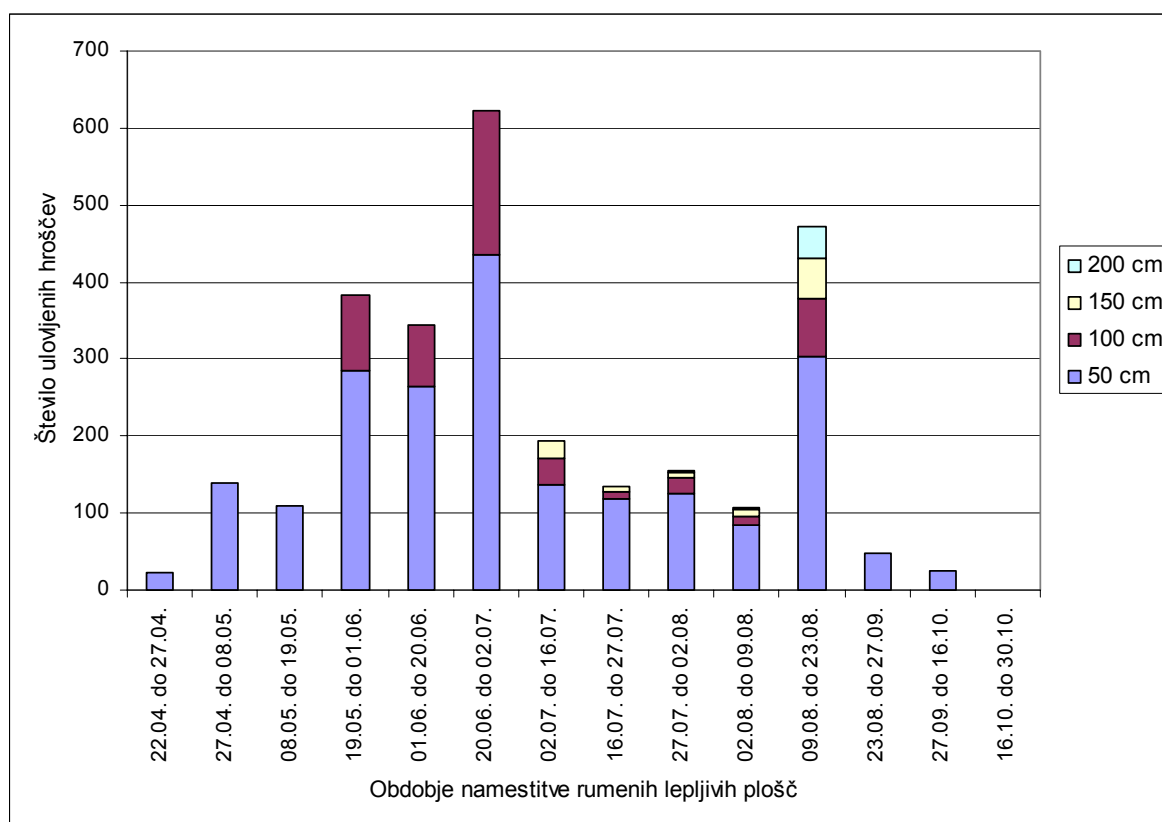
Rumeni barvi je sledila bela, najmanj hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na lepljive plošče modre barve. Med belo in modro barvo ni bilo statistično značilnih razlik v ulovih hroščev hmeljevega bolhača (preglednica 1).

Preglednica 1: Povprečno število hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na barvnih lepljivih ploščah glede na višino izobešenih plošč na lokaciji Miklavž

Table 1: Average number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by colour sticky traps at different heights in locations Miklavž

| Barva plošče | Povprečno št. ulovljenih bolhačev s standardno napako in višina izobešene plošče (v cm) |                     |                     |                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|              | 50                                                                                      | 100                 | 150                 | 200                 |
| rumena       | 8,8 ± 0,56a<br>(a)                                                                      | 1,9 ± 0,29a<br>(b)  | 1,1 ± 0,17a<br>(b)  | 0,9 ± 0,15a<br>(b)  |
| bela         | 4,9 ± 0,61b<br>(a)                                                                      | 1,4 ± 0,38a<br>(b)  | 0,5 ± 0,20b<br>(b)  | 0,5 ± 0,23ab<br>(b) |
| modra        | 4,6 ± 0,60b<br>(a)                                                                      | 2,1 ± 0,50a<br>(ab) | 1,5 ± 0,32a<br>(ab) | 0,3 ± 0,21b<br>(b)  |

a, b - skupine z enako črko znotraj stolpca ali vrstice (črke v oklepajih) glede na preučevan dejavnik se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan-ov test mnogoterih primerjav,  $\alpha = 5\%$ )



Slika 2: Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumenih lepljivih ploščah na različnih višinah v Miklavžu

Figure 2: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by yellow sticky traps at different heights in Miklavž

Največ hroščev se je ulovilo na višini 50 cm od tal, nato na 100 cm (preglednica 1, slika 2). Razlika med številom ulovljenih bolhačev na teh dveh višinah je bila statistično značilna. Sledil je ulov bolhačev na višini 150 cm, najmanjše število bolhačev je bilo na višini 200 cm

od tal. Razlike v številu ulovljenih bolhačev na višinah 100, 150 in 200 cm od tal niso bile statistično značilne. Med barvo lepljivih plošč in višino nameščenih plošč ni bilo statistično značilne interakcije.

Spomladi, ko je bila populacija bolhačev v hmeljišču še majhna, so bili le-ti enakomerno razporejeni po celotnem hmeljišču; tako ob robovih kot tudi v notranjosti. Kasneje so bile razlike v številu ulovljenih bolhačev na različnih mestih v hmeljišču. Nikakor ne moremo trditi, da se je ulovilo več oziroma manj bolhačev v notranjosti hmeljišča, v primerjavi z robovi.

### 3.2 Lokacija Podvin

Tudi v hmeljišču v Podvinu se je največ hroščev hmeljevega bolhača skozi celotno obdobje spremljanja, ne glede na višino izobešenih lepljivih plošč, ulovilo na lepljive plošče rumene barve (preglednica 2).

V Podvinu se je na višini 50 cm od tal največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na modre lepljive plošče, nato na rumene, vendar med njima ni bilo statistično značilnih razlik (preglednica 2). Kot večina insektov tudi hrošče hmeljevega bolhača privlači rumena barva. Ulov insektov na lepljive plošče je lahko zgolj naključen oziroma pasiven [1]. To je lahko tudi eden od razlogov, da se je v Podvinu na modre lepljive plošče na višini 50 cm od tal ulovilo več bolhačev kot na rumene. Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača na belih lepljivih ploščah se je statistično značilno razlikovalo od števila ulovljenih bolhačev na rumenih in modrih lepljivih ploščah (preglednica 2). Na ostalih treh višinah (100, 150 in 200 cm od tal) ni bilo statistično značilnih razlik v številu bolhačev znotraj iste barve.

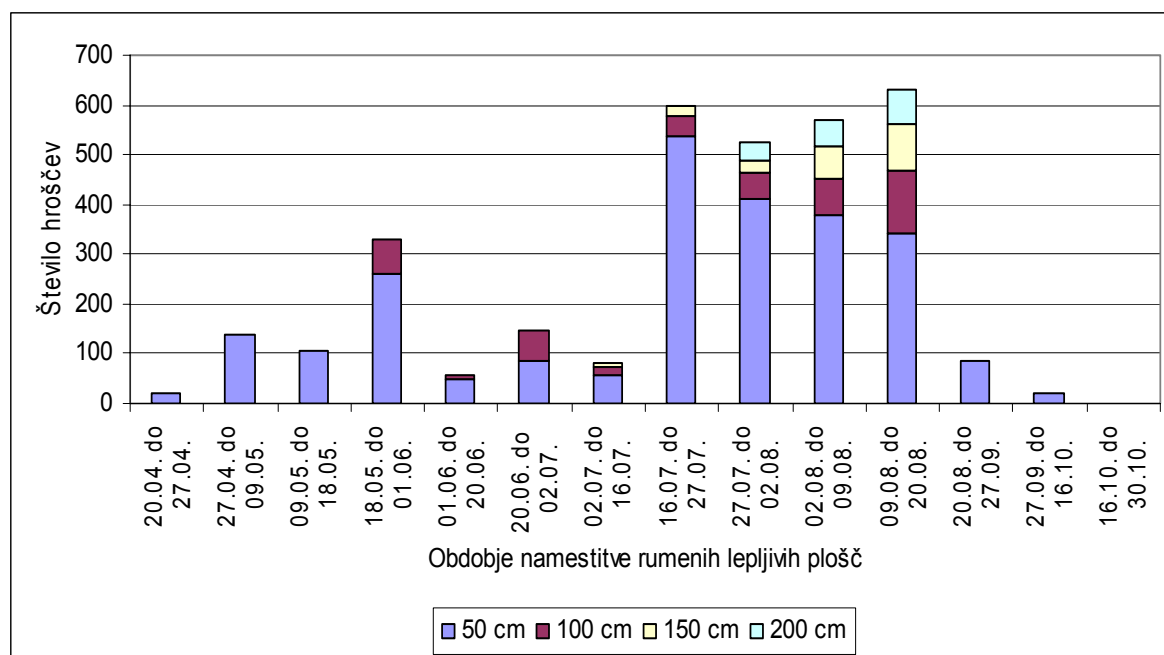
Preglednica 2: Povprečno število hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na barvnih lepljivih ploščah glede na višino izobešene plošče na lokaciji Podvin

Table 2: Average number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by colour sticky traps at different heights in locations Podvin

| Barva plošče | Povprečno št. ulovljenih bolhačev s standardno napako in višina izobešene plošče<br>(v cm) |                     |                    |                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|              | 50                                                                                         | 100                 | 150                | 200                |
| rumena       | 10,2 ± 1,32a<br>(a)                                                                        | 2,9 ± 0,30a<br>(b)  | 2,3 ± 0,32a<br>(b) | 3,0 ± 0,38a<br>(b) |
| bela         | 6,3 ± 1,55b<br>(a)                                                                         | 2,3 ± 0,38ab<br>(b) | 1,5 ± 0,40a<br>(b) | 2,0 ± 0,46a<br>(b) |
| modra        | 10,8 ± 1,15a<br>(a)                                                                        | 1,7 ± 0,24b<br>(b)  | 1,7 ± 0,26a<br>(b) | 2,5 ± 0,31a<br>(b) |

a, b - skupine z enako črko znotraj stolpca ali vrstice (črke v oklepajih) glede na preučevan dejavnik se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan-ov test mnogoterih primerjav,  $\alpha = 5\%$ )

Največ bolhačev se je ulovilo na višini 50 cm od tal in se je statistično značilno razlikovalo od ulovljenih bolhačev na ostalih višinah (preglednica 2, slika 3). Med višinami 100, 150 in 200 cm od tal ni bilo statistično značilnih razlik pri ulovu bolhačev (preglednica 2). Prav tako ni bilo statistično značilne interakcije pri ulovu hmeljevih bolhačev med barvo lepljivih plošč in višino nameščenih plošč.



Slika 3: Število uловljenih hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumene lepljive plošče na različnih višinah v Podvinu

Figure 3: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by yellow sticky traps at different heights in Podvin

Število uловljenih hroščev hmeljevega bolhača je bilo različno glede na mesta postavitve barvnih lepljivih plošč v hmeljišču. Že zgodaj spomladi so bile razlike med posameznimi opazovanimi mesti. Skozi celotno obdobje spremljanja se je največ bolhačev ulovilo na mestih, ki so označena na sliki 1 z oznako 3/4, 4/2, 2/2 in 3/2. Za razporeditev bolhačev v hmeljišču v Podvinu velja enako kot v Miklavžu, da ne moremo reči, da se je več bolhačev ulovilo ob robovih hmeljišč v primerjavi z notranjostjo, kot je do sedaj veljalo zmotno prepričanje.

#### 4 ZAKLJUČKI

S pridobljeni podatki spremljanja hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) z različnimi barvnimi lepljivimi ploščami v dveh hmeljiščih v Savinjski dolini, pridemo do naslednjih zaključkov:

- Barvne lepljive plošče so primerne za spremljanje (monitoring) hroščev hmeljevega bolhača in sicer se je največ bolhačev ulovilo na rumene lepljive plošče. Rumeni barvi je sledila bela, najmanj bolhačev pa se je ulovilo na modre lepljive plošče. Med belo in modro barvo ni bilo statistično značilnih razlik pri ulovu hroščev hmeljevega bolhača.
- Največ hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na plošče izobešene vertikalno na tla in sicer na višini 50 cm od tal, nato je število uловljenih bolhačev vzporedno z višino hmelja padalo.

- Rumene lepljive plošče lahko uspešno uporabimo pri napovedovanju pojava hmeljevega bolhača (pri opazovalno-napovedovalni službi). Za bolj učinkovito spremljanje hroščev hmeljevega bolhača bi bilo potrebno na rumene lepljive plošče dodati hlapne spojine, ki privabljajo omenjenega bolhača, kar je predmet nadaljnjih raziskav.
- Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača je bilo različno glede na različna mesta spremljanja v hmeljiščih. Nikakor ne moremo trditi, da se je več bolhačev ulovilo ob robovih hmeljišča v primerjavi z notranjostjo.

## 5 VIRI

1. Al-Doghairi, M.A., Dissertation pest management tactics for the western cabbage flea beetle (*Phyllotreta pusilla* Horn) on brassica crops.- Degree of doctor of philosophy, Colorado State University, 1999, 86 s.
2. Hardie, R.C., Kirschfeld, K., Ultraviolet sensitivity of fly photoreceptors R7 and R8: evidence for a sensitising function.- *Biophysics of Structure and Mechanism*, 9(1983), s. 171-180.
3. Kač, M., Bolezni in škodljivci na hmelju.- Žalec, Kmetijska proizvodna in poslovna zveza Žalec, 1957, 201 s.
4. Kelber, A., Receptor based models for spontaneous colour choices in flies and butterflies.- *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 99(2001)2, s. 231-244.
5. Lohse G.A., Lucht W.H., Die Käfer Mitteleuropas. Chrysomelidae.- Krefeld, Goecke&Evers Verlag, (1994), s. 92-141.
6. Muirhead-Thomson R.C., Trap responses of flying insects. The influence of trap design on capture efficiency.- London, Academic Press Inc. San Diego, 1991, s. 180 -196.
7. Prokopy, R.J., Owens, E.D., Visual generalists with visual specialist phytophagous insects: host selection behaviour and application to management. -*Entomologia Experimentalis et Applicata*, 24(1978), s. 409-420.
8. Prokopy, R.J., Owens, E.D., Visual detection of plants by herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, 28(1983), s. 337-364.
9. Rak-Cizej, M., Žolnir, M., Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) vse pogostejši škodljivec hmelja v Sloveniji.- 6. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Zreče; Ljubljana, DVRS (2003), s. 233-238.
10. Visser, J.H., Host odour perception in phytophagous insects.- *Annals of the Entomological Society of America*, 31(1986), s. 121-144.
11. Yang, E.C., Lee, D.W., Wu, W.Y., Action spectra of phototactic responses of the flea beetle, *Phyllotreta striolata*.- *Physiological Entomology*, 28(2003)4, s. 362-368.
12. Yano, E., Sampling protocol for pre- and post-release evaluations of natural enemies in protected culture. V. Biological control of arthropod pests in protected cultivation.- Conference Proceeding (neobjavljeno), 1998.