

SPREMLJANJE HMEIJEVEGA BOLHAČA (*Psylliodes attenuatus* Koch) Z BARVNIMI LEPLJIVIMI PLOŠČAMI

Magda RAK-CIZEJ¹, Lea MILEVOJ²

¹Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin

²Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino

IZVLEČEK

Hmeljev bolhač, *Psylliodes attenuatus* Koch (Coleoptera: Chrysomelidae), je pomemben škodljivec hmelja. Odrasli hrošči se pojavijo zgodaj spomladi in se hranijo na listih mladih hmeljnih rastlin. V zadnjem času povzročajo poškodbe tudi poletna generacija, ki ne poškoduje samo liste hmelja temveč tudi storžke. V letu 2001 smo spremljali pojav hroščev v hmeljiščih na različnih mestih z barvnimi lepljivimi ploščami. Uporabili smo rumene, bele in modre barvne lepljive plošče, proizvajalca Unichem d.o.o., Ljubljana. Največ hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na rumene lepljive plošče. Na bele in modre se je ulovilo manj hroščev, med katerima pa ni statistično značilnih razlik. Ulov je bil različen na različnih opazovanih točkah in višinah v hmeljišču. Na različnih mestih v hmeljišču in v različnih obdobjih spremljanja se je ulovilo različno število hroščev.

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

ABSTRACT

THE HOP FLEA BEETLE (*Psylliodes attenuatus* Koch) MONITORING WITH COLOR STICKY TRAPS

Hop flea beetle, *Psylliodes attenuatus* Koch (Coleoptera: Chrysomelidae), is a serious pest of hop. The adult beetles are most noticeable in the early spring and feed on young leave hop crops. Lately we have noticed the damage caused by the generation of hop flea beetle in summer which not only affects the hop leaves but also the cones. Colour sticky trap experiments were conducted in the hop gardens on different observation posts in the season 2001. We used to three different colour sticky traps, yellow, white and blue, which they produce company Unichem d.o.o., Ljubljana. The largest number of hop flea beetles got trapped by yellow sticky traps. Fewer hop flea beetles got trapped by white and blue sticky traps and there were no statistically significant differences between the latter two. The number of hop flea beetles was different on different observation posts in hop garden and so was in different parts of hop garden and at different times of monitoring.

Key words: color sticky traps, hop, hop flea beetle, *Psylliodes attenuatus*, monitoring

1. UVOD

Hmeljev bolhač, *Psylliodes attenuatus* Koch (Coleoptera: Chrysomelidae) je pri nas pomemben škodljivec hmelja (Kač, 1957; Rak-Cizej in Žolnir, 2003). Hrošči spomladi povzročajo poškodbe predvsem na mladih listih, redkeje na poganjkih, poleti pa poleg listov poškodujejo tudi storžke (Žolnir, 2002; Rak-Cizej in Žolnir, 2003). Škodljivec se pojavlja vsako leto. Prezimeli hrošči se v hmeljišču pojavijo spomladi v drugi polovici aprila in jih je največ proti koncu maja. Poletni pojav svežih hroščev je v začetku julija in so najštevilnejši v prvi dekadi avgusta (Rak-Cizej, 2003). Pri prepoznavanju gostiteljskih rastlin oziroma pri orientaciji žuželk so vključeni kemo receptorji, okuševalni receptorji, mehanski receptorji in termo-higro receptorji. Izbor gostiteljske rastline poteka v več stopnjah. S tipalkami se

¹mag. agr. zn., Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

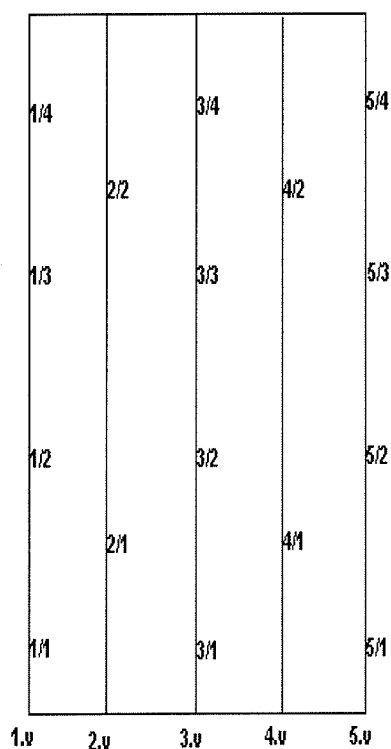
²prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

žuželka najprej orientira, po stiku z rastlino pa se aktivirajo mehanoreceptorske in kemoreceptorske zaznave (Visser, 1986). Poleg senzoričnih znakov gostiteljskih rastlin imajo pomembno vlogo tudi kemo-receptorske zaznave sekundarnih metabolitov (Visser, 1986; Isidoro in sod., 1998). Rastlinojede žuželke iščejo hrano oziroma mesto za odlaganje jajčec po različnih kriterijih, ki so naslednji: koncentracija CO₂ (Stange, 1997), hlapne komponente, različne kemične snovi (Visser, 1986), oblika listov (Rivero-Lynch in sod., 1996) in barva, ki pa ima najmanjši vpliv (Prokopy in Owens, 1983). Prokopy in Owens (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 izbiri gostitelja. Žuželke imajo od 2 do 5 različnih tipov fotoreceptorjev, ki zaznavajo spektre različnih valovnih dolžin (Kelber, 2001). 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 (Prokopy in Owens, 1978). Vse žuželke, ki imajo razvit vid, imajo najmanj dva različna receptorja, enega za začetno zaznavanje, ki je v ultravijoličnem delu (največja sposobnost zaznavanja pri valovni dolžini 350 nm) in drugo v zelenem delu, kjer ima 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 (Hardie in Kirschfeld, 1983). Odrasli bolhači vrste *Phyllotreta striolata* so pokazali močno dovzetnost za zaznavanje različnih valovnih dolžin. Spektralna občutljivost tega bolhača je v valovni dolžini med 350 in 600 nm. Samičke in samčki bolhača *Phyllotreta striolata* se enako obnašajo na odboj svetlobe (Yang in sod., 2003). 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. 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 namestitve plošče (horizontalno, vertikalno) (Yano, 1998). V praksi se zelo redko spremlja bolhače z vabami. Podatki iz literature kažejo, da so z Moerikeovo posodo in rumenimi lepljivimi ploščami spremljali le repičnega bolhača (Čamprag, 1983; Nielsen, 1994; Maceljki, 1999) ter kapusove bolhače (Maceljki, 1999).

2. MATERIAL IN METODE

2.1 Raziskave na polju

Z raziskavo smo želeli ugotoviti preferenco hroščev hmeljevega bolhača na različne barvne lepljive plošče, katere bi lahko uspešno uporabili za njegov monitoring. V ta namen smo uporabili barvne lepljive plošče (rumene, bele, modre) proizvajalca Unichem d.o.o, Ljubljana. Pravokotne plošče s stranicami 12 x 17 cm smo v letu 2001 od aprila do začetka novembra namestili v dve hmeljišči v Savinjski dolini in sicer v Miklavžu (WM01) ter Podvinu (WM02). Obe hmeljišči sta ležali ob robu gozda. Njuna velikost je bila približno 3 ha in posajeni sta bili s slovensko sorto 'Aurora'. V vsakem hmeljišču smo izbrali 16 točk (slika 1) in sicer ob robu in tudi v notranjosti hmeljišča, kamor smo postavili 3 metre dolge nosilne bambusove palice. Na vsaki izbrani točki smo postavili tri palice (za vse tri različne barvne lepljive plošče, ki so si sledile v naslednjem zaporedju: rumena, modra, bela). Postavili smo jih v vrstni prostor v neposredno bližino hmeljne rastline. Na vsaki bambusovi palici smo z ročnim baterijskim vrtalnikom zvrtili luknje v razmiku 50, 100, 150 in 200 cm od tal in na te višine obesili barvne lepljive plošče v vertikalni legi s pomočjo aluminijaste žice. Plošče smo menjali vsakih 7 do 10 dni.



Slika 1: Načrt postavitve barvnih lepljivih plošč v hmeljišču
Figure 1: The arrangement scheme of color sticky traps in hop gardens

V laboratoriju smo plošče pregledali s pomočjo stereomakroskopa pri 25-kratni povečavi in na njih prešteli hrošče hmeljevega bolhača ter jim določili spol. V rezultatih bomo podali spol hmeljevega bolhača le iz rumenih lepljivih plošč. Dobljene podatke smo statistično ovrednotili z analizo variance – ANOVA in Duncanovim testom mnogoterih primerjav ($\alpha = 0,05$) s pomočjo programa Statgraphics Plus for Windows – Version 4.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Lokacija Miklavž

V Miklavžu smo plošče prvič izobesili 22. aprila 2001. Hmelj je bil takrat v fenofazi vznika (BBCH 08). Plošče smo redno menjavali na 7 do 10 dni, in sicer sprva le na višini 50 cm od tal nato pa vzporedno z rastjo hmelja tudi višje do 2 m (preglednica 1).

Preglednica 1: Ulov hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na barvne lepljive plošče v Miklavžu v letu 2001

Table 1: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by colour sticky traps in Miklavž in 2001

Obdobje namestitve lepljivih plošč	Višina namestitve barvnih lepljivih plošč											
	50 cm			100 cm			150 cm			200 cm		
	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B
	Število hroščev											
22. 04. do 27. 04. 2001	22	4	14									
27. 04. do 08. 05. 2001	132	12	47									
08. 05. do 19. 05. 2001	108	9	21									
19. 05. do 01. 06. 2001	285	51	103	95	19	39						
01. 06. do 20. 06. 2001	261	31	60	80	16	35						
20. 06. do 02. 07. 2001	433	130	154	184	50	58						
02. 07. do 16. 07. 2001	135	50	65	36	5	14	21	8	9			
16. 07. do 27. 07. 2001	155	92	78	9	1	5	6	4	2			
27. 07. do 02. 08. 2001	121	151	83	16	26	16	7	4	6	2	7	3
02. 08. do 09. 08. 2001	83	78	103	9	13	13	8	6	8	2	7	2
09. 08. do 23. 08. 2001	287	307	253	72	32	43	51	28	33	36	21	9
23. 08. do 27. 09. 2001	46	16	31									
27. 09. do 16. 10. 2001	13	16	22									
16. 10. do 30. 10. 2001	1	0	3									

Legenda:

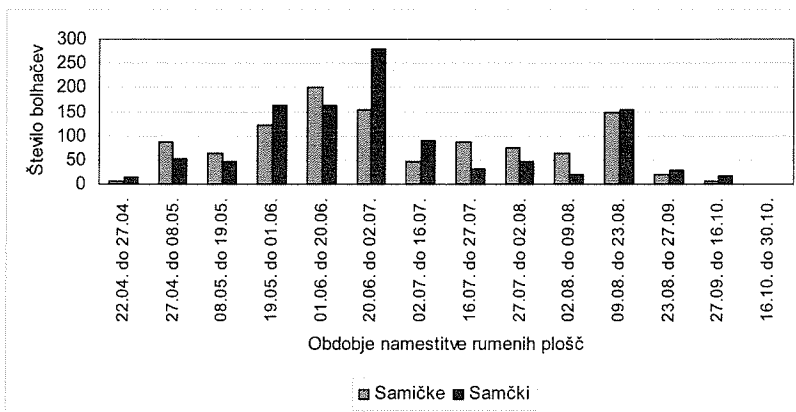
R - rumena

M - modra

B – bela

Skozi vse obdobje spremljanja se je največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na rumene lepljive plošče in sicer na višini 50 cm (slika 2). Rumeni barvi sledi bela, najmanj hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na modre lepljive plošče. Med belo in modro barvo ni statistično značilnih razlik. Največ hroščev se je ulovilo na višini 50 cm (preglednica 1), nato na 100 cm. Razlika med številom ulovljenih bolhačev na teh dveh višinah je statistično značilna. Sledi ulov na višini 150 cm, najmanjši ulov je bil na višini 200 cm, vendar med tema višinama ni statistično značilnih razlik. Med barvo in višino ne obstaja statistično značilna interakcija. Spomladi, ko je bilo bolhačev še malo, so bili enakomerno razporejeni po vsem hmeljišču; tako ob robovih kot tudi v notranjosti hmeljišča. Kasneje so bile razlike v številu ulovljenih bolhačev na različnih mestih spremljanja. Ulovi so na različnih opazovanih točkah

po hmeljišču v različnih obdobjih spremljanja različni. Nikakor ne moremo trditi, da se je ulovilo več oziroma manj bolhačev v notranjosti v primerjavi z robovi hmeljišča.

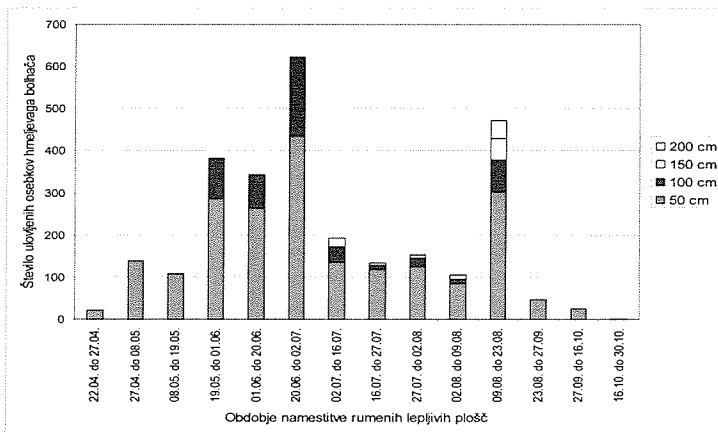


Slika 2: Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumene lepljive plošče na različnih višinah v Miklavžu v letu 2001

Figure 2: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by yellow sticky trap at different heights in Miklavž in 2001

Ko smo pregledovali plošče, smo določili tudi spol hroščem hmeljevega bolhača. V vsem obdobju spremljanja se je ulovilo le malo več samcev, samičke niso bistveno zaostajale. Razmerje med samičkami in samci je bilo 0,98. Iz prezimovališč spomladi je sprva prišlo več samčkov hmeljevega bolhača. Nadalje se je v aprilu in do sredine maja ulovilo več samičk, nato pa so bili v ospredju samčki, kajti takrat samičke odlagajo jajčeca. Na začetku poletnega pojavljanja so se zopet pojavili samčki v večjem številu. Od sredine julija do sredine avgusta, se je ulovilo več samičk (slika 3).

Samičke in samčki so imeli enako preferenco na izbiro barve, čeprav prikazujemo rezultate le iz rumenih lepljivih plošč.



Slika 3: Število ulovljenih samičk in samčkov hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumene lepljive plošče na višini 50 cm, v Miklavžu v letu 2001

Figure 3: The number of trapped hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus* Koch) males and females by yellow sticky traps 50 cm above the ground in Miklavž in 2001

3.2 Lokacija Podvin

V Podvinu smo plošče prvič izobesili 20. aprila 2001. Hmelj je bil takrat v fenofazi vznika (BBCH 09). Plošče smo redno menjavali na 7 do 10 dni, in sicer sprva le na višino 50 cm od tal, nato pa vzporedno z rastjo hmelja tudi višje do višine 2 m (preglednica 2).

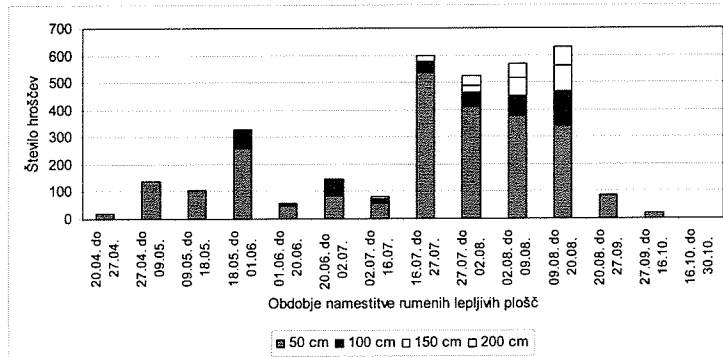
Preglednica 2: Ulov hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na barvne lepljive plošče v Podvinu v letu 2001

Table 2: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by colour sticky traps in Podvin in 2001

Obdobje namestitve lepljivih plošč	Višina namestitve barvnih lepljivih plošč											
	50 cm			100 cm			150 cm			200 cm		
	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B
20. 04. do 27. 04. 2001	21	2	8									
27. 04. do 09. 05. 2001	140	25	55									
09. 05. do 18. 05. 2001	107	27	63									
18. 05. do 01. 06. 2001	259	57	87	71	17	26						
01. 06. do 20. 06. 2001	49	0	1	10	1	1						
20. 06. do 02. 07. 2001	87	6	19	59	5	9						
02. 07. do 16. 07. 2001	55	40	23	19	5	7	7	0	0			
16. 07. do 27. 07. 2001	538	364	434	41	10	22	20	5	6			
27. 07. do 02. 08. 2001	411	654	481	54	30	41	25	23	28	35	22	19
02. 08. do 09. 08. 2001	377	299	358	74	33	54	64	21	51	55	41	38
09. 08. do 20. 08. 2001	343	435	386	123	53	78	97	39	56	67	45	44
20. 08. do 27. 09. 2001	85	23	42									
27. 09. do 16. 10. 2001	19	5	15									
16. 10. do 30. 10. 2001	2	0	0									

Legenda:
R - rumena
M - modra
B - bela

Tudi v Podvinu se je največ hroščev hmeljevega bolhača ulovilo na rumene lepljive plošče. Ulov se statistično značilno razlikuje od ulova na belih in modrih ploščah, vendar med slednjima dvema ni statistično značilnih razlik. Statistično značilno več bolhačev se je ulovilo na višini 50 cm (slika 4), nato na 200 cm, ki se med sabo statistično razlikujeta. Ni pa statistično značilnih razlik pri ulovu hroščev na višini 100 in 150 cm. Najmanj hroščev se je ulovilo na višini 150 cm. Med barvo in višino ne obstaja statistično značilna razlika. Ni statistično značilne interakcije med barvo in višino.

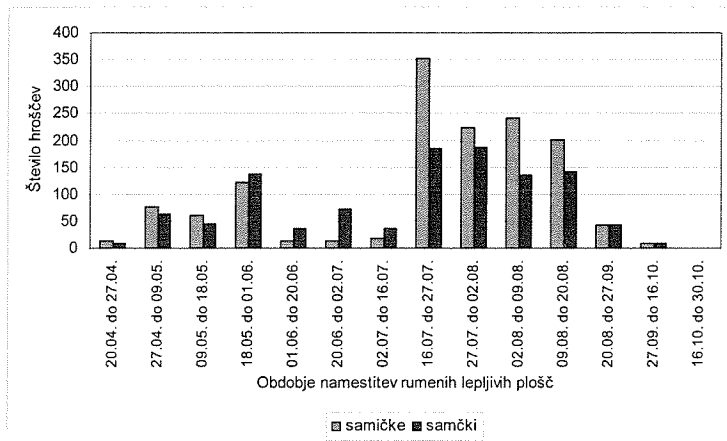


Slika 4: Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumene lepljive plošče na različnih višinah v Podvinu, v letu 2001

Figure 4: The number of trapped hop flea beetles (*Psylliodes attenuatus* Koch) by yellow sticky traps at different heights in Podvin in 2001

Število ulovljenih hroščev hmeljevega bolhača je različno glede na mesto spremljanja v hmeljišču. Že zgodaj spomladi so bile razlike med posameznimi opazovanimi mesti. Skozi vse leto se je največ hroščev ulovilo na mestih, ki so označena na sliki 1 z oznako 3/4, 4/2, 2/2 in 3/2.

Pri pregledu plošč smo hroščem hmeljevega bolhača določili tudi spol. V celem letu se je na rumene lepljive plošče ulovilo več samičk kot samčkov. Sicer so bile v začetku bolj zastopane samičke. Od začetka do sredine julija so prevladovali samčki. Proti koncu julija se je ulovilo zopet več samičk (slika 5).



Slika 5: Število ulovljenih samičk in samčkov hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) na rumene lepljive plošče na višini 50 cm, v Podvinu, v letu 2001

Figure 5: The number of trapped hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus* Koch) males and females by yellow sticky traps 50 cm above the ground in Podvin in 2001

Na obeh lokacijah se je spomladi ulovilo skoraj enako število bolhačev. Prav tako so bile tudi poškodbe na mladih listih primerljive. Pri poletni generaciji pa se je več bolhačev ulovilo hmeljišču v Podvinu, kjer smo opazili veliko poškodb ne samo na mladih listih na spodnjih panogah, temveč tudi na že oblikovanih hmeljnih storžkih in sicer tudi do višine 4 metrov od tal. V hmeljišču v Miklavžu nismo opazili poškodb storžkov v tako velikem obsegu. Iz omenjene raziskave smo ugotovili, da lahko rumene lepljive plošče uporabimo za spremljanje pojava hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch). Tako pridobljenimi podatki nam lahko koristijo za določitev optimalnega časa za njihovo zatiranje, saj s samim opazovanjem tega ne moremo natančno določiti, ker bolhače na rastlinah ne moremo šteti. Po opravljenem škropljenju na rumenih lepljivih ploščah preverimo uspešnost kemičnega zatiranja.

4. SKLEPI

- Barvne lepljive plošče so ustrezne za spremljanje (monitoring) hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) in sicer je najustreznejša rumena barva, saj se je na njo skozi celotno obdobje spremljanja ulovilo največ hroščev. Njej sledi bela barva. Najmanj hroščev se je ulovilo na modre lepljive plošče. Med belo in modro barvo ni statistično značilnih razlik. Število ulovljenih hroščev na barvne lepljive plošče je lahko tudi zgolj naključno.
- Največ hroščev hmeljevega bolhača se je ulovilo na višini 50 cm od tal, nato sledijo višine 100, 150 in 200 cm.
- V različnih obdobjih spremljanja se je ulovilo različno število samičk in samčkov hmeljevega bolhača. Razmerje med spoloma je najbolj izenačeno, ko je bilo spomladansko pojavljanje prezimljenih hroščev in poletno pojavljanje hroščev nove generacije najštevilčnejše.
- Rumene lepljive plošče lahko uspešno uporabimo pri napovedovanju pojava hroščev hmeljevega bolhača (prognostični službi).

5. LITERATURA

- Al-Doghairi, M. A. 1999. Dissertation pest management tactics for the western cabbage flea beetle (*Phyllotreta pusilla* Horn) on brassica crops. Degree of doctor of philosophy, Colorado State University: 86 str.
- Čamprag, D. 1983. Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Beograd, Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije: 682 str.
- Hardie, R. C., Kirschfeld, K. 1983. Ultraviolet sensitivity of fly photoreceptors R7 and R8: evidence for a sensitising function. *Biophysics of Structure and Mechanism*, 9: 171-180
- Isidoro, N., Bartlet, E., Ziesmann, J., Williams, I. H. 1998. Antennal contact chemosensilla in *Psylliodes chrysocephala* responding to cruciferous allelochemicals. *Physiological Entomology*, 23: 131-138
- Kač, M. 1957. Bolezni in škodljivci na hmelju. Žalec, Kmetijska proizvodna in poslovna zveza Žalec: 201 str.
- Kelber, A. 2001. Receptor based models for spontaneous colour choices in flies and butterflies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 99 (2): 231-244
- Maceljški, M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 464 str.
- Nielsen, G. C. 1994. Cabbage stem flea beetle in oilseed rape. SP – Rappot, 7: 173-186
- Prokopy, R. J., Owens, E. D. 1978. Visual generalists with visual specialist phytophagous insects: host selection behaviour and application to management. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 24: 409-420
- Prokopy, R. J., Owens, E. D. 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, 28: 337-364
- Rak-Cizej, M. 2003. Bionomija hmeljevega bolhača *Psylliodes attenuatus* Koch (Coleoptera: Chrysomelidae) v Sloveniji. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 105 str.
- Rak-Cizej, M., Žolnir, M. 2003. Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) vse pogostejši škodljivec hmelja v Sloveniji. 6. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Zreče; Ljubljana, DVRS: 233-238
- Rivero-Lynch, A. P., Brown, V. K., Lawton, J. H. 1996. The impact of leaf shape on the feeding preference of insect herbivores: experimental and field studies with *Capsella* and *Phyllotreta*. *Phil. Trans. R. Soc. London*, 351: 1671-1677
- Stange, G. 1997. Effects of the changes in atmospheric carbon dioxide on the location of hosts by the moth *Cactoblastis cactorum*. *Oecologia*, 110: 539-545
- Visser, J. H. 1986. Host odor perception in phytophagous insects. *Annals of the Entomological Society of America*, 31: 121-144
- Yang, E. C., Lee, D. W., Wu, W. Y. 2003. Action spectra of phototactic responses of the flea beetle, *Phyllotreta striolata*. *Physiological Entomology*, 28 (4): 362-368
- Yano, E. 1998. 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)
- Žolnir, M. 2002. Priručnik za hmeljarje – Hmeljevi škodljivci. Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, Žalec: 73-74