

**PREU EVANJE U INKOVITOSTI RAZLI NIH BIOTI NIH AGENSOV ZA  
ZATIRANJE OGRCEV (Scarabaeidae) NA TRAVINJU – IZKUŠNJE S  
KO EVSKEGA**

Žiga LAZNIK<sup>1</sup>, Matej VIDRIH<sup>2</sup>, Stanislav TRDAN<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

**IZVLE EK**

V letu 2012 smo izvedli 5-blo ni poljski poskus zatiranja ogrcev na travinju v Gotenici. V poskusu smo preu evali insekticidno delovanje razli nih pripravkov, katerih aktivno snov predstavljajo bioti ni agensi *Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* in *Heterorhabditis bacteriophora*. Bioti ne agense smo v tla vnesli dvakrat, in sicer 17. aprila ter 31. avgusta. Z entomopatogenimi ogor icami (*H. bacteriophora*) smo zemljiš e poškopili dva tedna po vnosu ostalih bioti nih agensov. S standardno detekcijsko metodo za talne škodljivce - talnimi izkopi - smo 16. aprila, 24. maja, 20. junija, 10. julija, 9. avgusta, 10. septembra, 22. oktobra in 20. novembra spremljali populacijsko dinamiko ogrcev v tleh. Morfološka analiza ogrcev je pokazala, da pripadajo junijskemu hroš u (*Amphimallon solstitiale*), julijskemu hroš u (*Anomala dubia*), vrtnemu hroš u (*Phyllopertha horticola*) in v manjšem obsegu tudi poljskemu majskemu hroš u (*Melolontha melolontha*) ter gozdnemu majskemu hroš u (*Melolontha hippocastani*). Ugotovili smo, da se je povpre no število ogrcev razvojnih stopenj L1 in L2 po vnosu vseh bioti nih agensov v tleh zmanjšalo pod gospodarski prag škodljivosti (od 30 do 40 ogrcev/m<sup>2</sup> za L1 oz. od 20 do 30 ogrcev/m<sup>2</sup> za L2), medtem ko smo zmanjšanje ogrcev razvojne stopnje L3 pod gospodarski prag škodljivosti (10 ogrcev/m<sup>2</sup>) dosegli le ob uporabi pripravkov, katerih aktivno snov so predstavljale entomopatogene glive v kombinaciji z entomopatogenimi ogor icami.

**Klju ne besede:** bioti no varstvo rastlin, ogroci, Scarabaeidae, naravno travinje, Ko evska

**ABSTRACT**

**TESTING THE EFFICACY OF DIFFERENT BIOLOGICAL CONTROL AGENTS AGAINST  
WHITE GRUBS (Scarabaeidae) ON GRASSLAND – EXPERINCES FROM KO EVJE  
REGION**

In 2012, we conducted a 5-block field experiment in Gotenica (Slovenia), in which we tested different control methods of white grubs on grassland. In an experiment we studied the insecticidal activity of different products which active ingredients are biological agents *Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* and *Heterorhabditis bacteriophora*. During the time period we applied biological agents twice, namely on 17<sup>th</sup> April and 31<sup>st</sup> August. Entomopathogenic nematodes (*H. bacteriophora*) were applied two weeks after the application of other biological control agents. With a standard detection methods of soil pests - soil excavation - on 16<sup>th</sup> April, 24<sup>th</sup> May, 20<sup>th</sup> June, 10<sup>th</sup> July, 9<sup>th</sup> August, 10<sup>th</sup> September, 22<sup>nd</sup> October, and 20<sup>th</sup> November we monitored the population dynamics of white grubs in the soil. The morphological analysis of

<sup>1</sup> doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

<sup>2</sup> doc. dr., prav tam

<sup>3</sup> prof. dr., prav tam

white grubs showed the major presence of June beetle (*Amphimallon solstitiale*), margined vine chafer (*Anomala dubia*), garden chafer (*Phyllopertha horticola*) and in smaller extent also of common cockchafer (*Melolontha melolontha*) and forest cockchafer (*Melolontha hippocastani*). Results showed that the average number of white grubs (L1 and L2) after the application of biological agents into the soil, decreased under the economical threshold of noxiousness (from 30 to 40 white grubs L1/m<sup>2</sup>, from 20 to 30 white grubs L2/m<sup>2</sup>, respectively), meanwhile the reduction of developmental stage L3 of white grubs only was attained when products with active ingredients of entomopathogenic fungus in a combination with entomopathogenic nematodes were used.

**Key words:** biological control, grubs, Scarabaeidae, grassland, Ko evje region

## 1 UVOD

Ogrci (li inke) nekaterih vrst hroščev iz družine pahljanikov (Scarabaeidae) - poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha*), gozdni majski hrošč (*M. hippocastani*), junijski hrošč (*Amphimallon solstitialis*), julijski hrošč (*Anomala dubia*) in vrtni hrošč (*Phyllopertha horticola*) - lahko ob prerazmnožitvi predstavljajo gospodarsko pomembne škodljivce na travinju (Laznik *et al.*, 2012). Li inke omenjenih hroščev se prehranjujejo s koreninami rastlinskih vrst v travni ruši. Neposredna škoda se kaže kot zmanjšanje sposobnosti trav za sprejem vode in hranil ter zmanjšana stabilnost travnega pokrova. Slednje vodi na pašnikih k ogolitvam zemljišč in zdrsnih poškodb pašnih živali. Travna ruša ob zmanjšanju obsega koreninskega spleta rumeni in propada, njena pohodnost je zmanjšana, videz pa okrnjen. Ob monejših prerazmnožitvah ogrcev so prizadete veje sklenjene površine, ki jih je namalokrat potrebno obnoviti. Posredno (sekundarno) škodo predstavljajo raztrganine in naluknjanje travnega pokrova, povzročene s strani sesalcev (npr. divjega prašiča - *Sus scrofa*) ali ptičev, ki ogrce v travni ruši iščejo za lastno prehrano (Genov, 1981).

152

Zatiranje odraslih osebkov je skoraj nesmiselno in največkrat ni potrebno, zato je potrebno nameniti večjo pozornost ogrcem. V Sloveniji je trenutno registriran le en pripravek (aktivna snov teflutrin) za zatiranje talnih škodljivcev, vendar ne za uporabo na travinju. Številni strokovnjaki zato eno od možnih rešitev za zmanjšanje škodljivosti ogrcev na travinju vidijo v biotičnem varstvu. S problematiko ogrcev so se v Sloveniji srevali na območju vrha nad Idrijo med leti 2002 in 2006. Zaradi izredne obilnosti kraške pokrajine so se v letu 2005 odločili za biotično zatiranje škodljivca s entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch. Pred vnosom biotičnih agensov v tla so s standardno metodo talnih izkopov prešteli število ogrcev/m<sup>2</sup> površine. Ugotovljeno število je v nekaterih primerih presegalo 300, kritično število za omenjenega škodljivca pa za travno rušo znaša od 30 do 40 ogrcev L1/m<sup>2</sup>, od 20 do 30 ogrcev L2/m<sup>2</sup> oz. od 10 do 20 ogrcev L3/m<sup>2</sup>) (Huiting *et al.*, 2006). Biotično zatiranje z glivo *B. brongniartii* je bilo izvedeno v juniju 2005 na 92 ha travnikov. Zmanjšanje števila ogrcev, ki ga lahko pripišemo delovanju glive *B. brongniartii*, je bilo 38,7 %. Skupno zmanjšanje števila ogrcev na travnikih, tretiranih z glivo *B. brongniartii*, se je zmanjšalo za 88,2 % (Poženeš, 2005).

Entomopatogene ogorice (EO) so talni organizmi, ki živijo z bakterijami v simbiotsko-mutualističnem odnosu. Uporaba EO kot na biotičnega varstva rastlin pred škodljivimi žuželkami je dobro znana (Kaya in Gaugler, 1993). Tako domača (Laznik *et al.*, 2009a) kot nekatere tuje raziskave (Koppenhöffer in Kaya, 1997; Koppenhöffer *et al.*, 2004) so pokazale, da so lahko EO učinkoviti biotični agensi za zatiranje ogrcev v tleh. Raziskave predvsem izpostavljajo vrsto *Heterorhabditis bacteriophora*, ki je domorodna tudi v Sloveniji (Laznik *et al.*, 2009b), saj so v nekaterih primerih dosegli tudi do 96 % uspešnost zatiranja ogrcev v tleh. V sorodni raziskavi Koppenhöffer in Kaya (1997) omenjata tudi možnost uspešnega tretiranja z bakterijo *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, ki je v pripravku Delfin registrirana tudi v

Sloveniji. Izmed že preu evanih bioti nih aktivnih snovi pa smo želeli v našem poskusu preiskusiti tudi entomopatogeno glivo *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., ki je pri nas trenutno registrirana v pripravku Naturalis, entomopatogeno glivo *B. brongniartii*, ki se je v letih 2005-2006 izkazala kot zadovoljivo u inkovita ter bakterijo *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* (pripravek Novodor), ki smo jo za namen našega poskusa uvozili iz Madžarske. Nekaterne predhodne raziskave so pokazale, da so omenjeni agensi u inkovita alternativna rešitev pri zatiranju ogrcev v tleh (Dhoj *et al.*, 2008; Koppenhöfer *et al.*, 2004).

## 2 MATERIAL IN METODE DE LA

V Gotenici (zemljepisna širina: 45°36'42,53 N; zemljepisna dolžina: 14°44'49,72 E, nadmorska višina: 659 m) smo v letu 2012 (16. april) zastavili 5-blo ni poskus z 10 obravnavanji (parcelami) v vsakem od blokov. Velikost vsake parcele v bloku je bila 5 x 5 m. Obravnavanja v poskusu so navedena v preglednici 1.

Preglednica 1: Obravnavanja, ki smo jih leta 2012 vklju ili v poljski poskus zatiranja ogrcev na travinju v Gotenici.

Obravnavanje	Aktivna snov	Koncentracija
Delfin	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	60 kg/ha (0,025 %); okuženo zrnje je mena
Naturalis	<i>B. bassiana</i>	60 kg/ha (0,2 %); okuženo zrnje je mena
Novodor	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	60 kg/ha (0,16 %); okuženo zrnje je mena
Melocont	<i>B. brongniartii</i>	60 kg/ha; okuženo zrnje je mena
Delfin + Nemasys	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (0,025 %); okuženo zrnje je mena + 5 x 10 <sup>9</sup> IL/ha
Naturalis + Nemasys	<i>B. bassiana</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (0,2 %); okuženo zrnje je mena + 5 x 10 <sup>9</sup> IL/ha
Novodor + Nemasys	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (0,16 %); okuženo zrnje je mena + 5 x 10 <sup>9</sup> IL/ha
Melocont + Nemasys	<i>B. brongniartii</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha; okuženo zrnje je mena + 5 x 10 <sup>9</sup> IL/ha
Nemasys	<i>H. bacteriophora</i>	5 x 10 <sup>9</sup> IL/ha
Kontrola	voda	

S standardno detekcijsko metodo za talne škodljivce, talnimi izkopi, smo 16. aprila, 24. maja, 20. junija, 10. julija, 9. avgusta, 10. septembra, 22. oktobra in 21. novembra spremljali populacijsko dinamiko ogrcev v tleh. Morfološka analiza ogrcev je pokazala, da pripadajo predvsem junijskemu hroš u (*Amphimallon solstitiale*), julijskemu hroš u (*Anomala dubia*), vrtnemu hroš u (*Phyllopertha horticola*) in v manjšem obsegu tudi poljskemu majskemu hroš u (*Melolontha melolontha*) ter gozdnemu majskemu hroš u (*Melolontha hippocastani*). V poskusu smo preu evali insekticidno delovanje razli nih pripravkov, katerih aktivne snovi predstavljajo bioti ni agensi *Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* in *Heterorhabditis bacteriophora*. Bioti ne agense smo v letu 2012 v tla vnesli dvakrat, in sicer 17. aprila ter 31. avgusta. S prvo aplikacijo bioti nih agensov smo želeli zatirati prezimele stadije ogrcev v tleh, medtem ko smo z drugo aplikacijo vplivali na preživetje »letošnjih« ogrcev v tleh. V obeh primerih je bilo tretiranje upravi eno, saj je bil gospodarski prag škodljivosti ogrcev v tleh presežen. Entomopatogene ogor ice (*H. bacteriophora*) smo na zemljiš e nanegli (škropilnica) dva tedna po vnosu ostalih bioti nih agensov. Slednje smo nanese na sterilizirano je menovo zrnje v tla vnesli z parcelno sejalnico Hunters, ki je sicer namenjena za direktno setev (Hunter Rotary Strip Seeder, Velika Britanija) v rušo pašnikov. Ta sejalnica s predhodnim frezanjem ustvari boljše

razmere za uspevanje bioti nih agensov, nanosenih na je menovo zrnje. Bioti ne agense, ki so bili pripravljene za aplikacijo z raztopino (suspencija entomopatogenih ogorc) smo nanесли na travno rušo z batno škropilnico SOLO SO 463 z manometrom in maksimalnim tlakom 3 bare.

Vrednosti povpre nega števila ogorc/m<sup>2</sup> razli nih razvojnih stopenj v odvisnosti od termina vzor enja in obravnavanja smo analizirali z ANOVO s programom Statgraphics Plus for Windows 4.0 (Statistical Graphics Corp., Manugistics, Inc.). Statisti no zna ilne razlike smo dolo ili s Student-Newman-Keulsovim preizkusom mnogoterih primerjav ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3 REZULTATI

Na skupno število ogorc v tleh (L1, L2 in L3) so signifikantno zna ilno vplivali termin vzor enja ( $P < 0.0001$ ), izbrani na in zatiranja ( $P = 0.0017$ ) ter interakcija med njima ( $P = 0.0188$ ). Skupno število ogorc v tleh je bilo najvišje v aprilu ( $57 \pm 8$  ogorc/m<sup>2</sup>) in se je po nanosu bioti nih agensov zmanjševalo (julij:  $19 \pm 3$  ogorc/m<sup>2</sup>) do avgusta, ko se je njihovo število v tleh ponovno pove alo ( $51 \pm 6$  ogorc/m<sup>2</sup>) (preglednica 2). Drugi nanos bioti nih agensov je nato vplival na postopno zmanjševanje ogorc v tleh do novembra, ko smo zabeležili  $32 \pm 3$  ogorc/m<sup>2</sup> (slika 1). Od preu evanih bioti nih agensov smo signifikantno nižje povpre no število ogorc/m<sup>2</sup> v primerjavi s kontrolo ( $53 \pm 13$  ogorc/m<sup>2</sup>) dosegli ob uporabi pripravkov Delfin ( $34 \pm 4$  ogorc/m<sup>2</sup>), Delfin + *H. bacteriophora* ( $30 \pm 7$  ogorc/m<sup>2</sup>), Melocont + *H. bacteriophora* ( $27 \pm 7$  ogorc/m<sup>2</sup>) in Novodor ( $29 \pm 4$  ogorc/m<sup>2</sup>) (slika 2).

Preglednica 2: Povpre no število ogorc/m<sup>2</sup> v letu 2012.

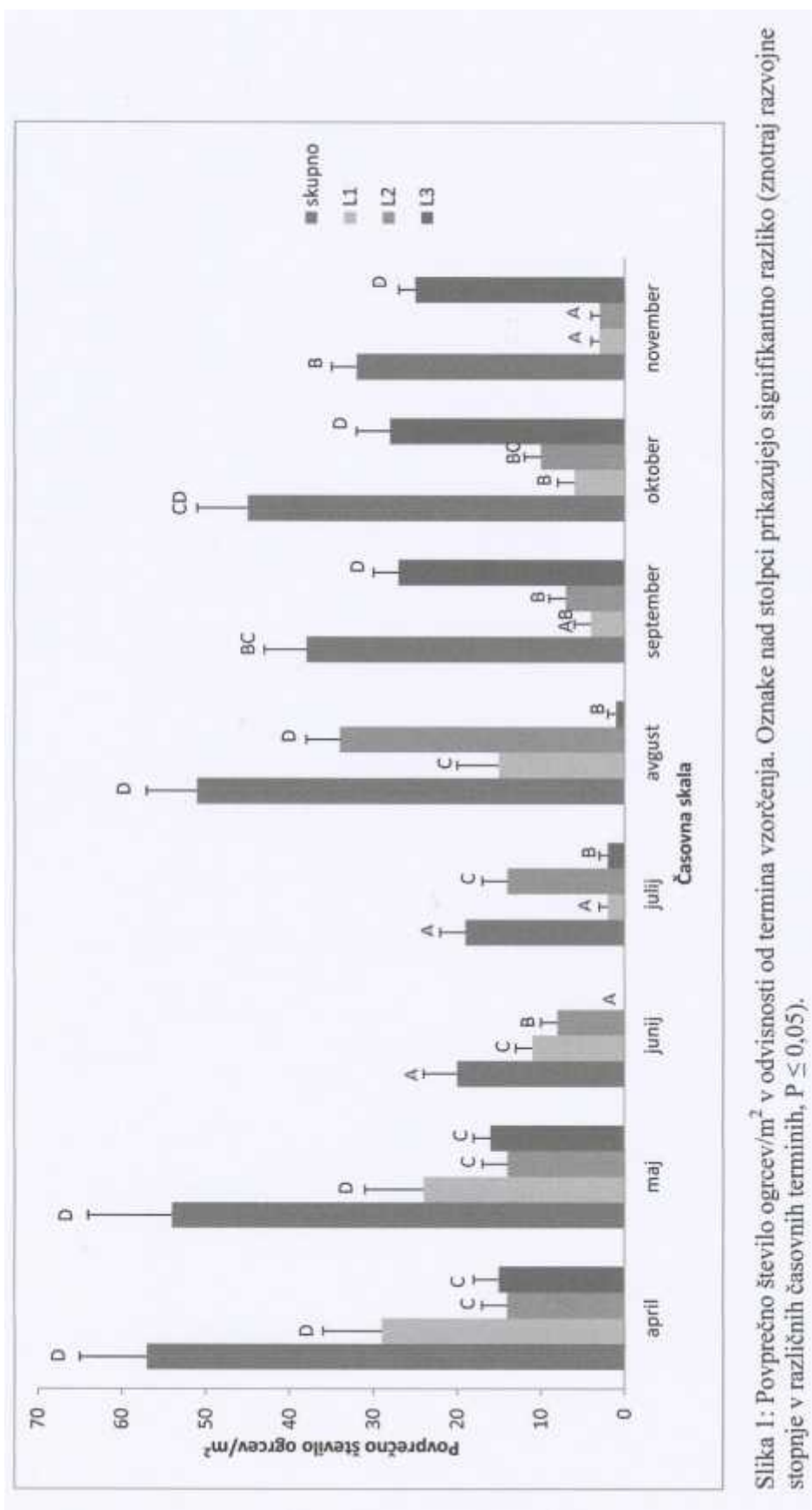
Termin štetja	Razvojna stopnja		
	L1	L2	L3
16. april	28,9	13,4	14,5
24. maj	22,4	11,2	15,9
20. junij	11,4	8,2	0
10. julij	2	12,8	2,4
9. avgust	15	34,3	1,2
10. september	4	6,6	27,4
22. oktober	6,4	9,8	28,4
21. november	3,2	3,1	25,3

Na povpre no število ogorc prve stopnje (L1) je signifikantno zna ilno vplival le termin vzor enja ( $P < 0.0001$ ). Najve ogorc smo v tleh našli v aprilu ( $29 \pm 7$  ogorc/m<sup>2</sup>). Njihovo število se je po nanosu bioti nih agensov zmanjševalo (julij:  $2 \pm 1$  ogorc/m<sup>2</sup>) do avgusta, ko se je njihovo število v tleh ponovno pove alo ( $15 \pm 5$  ogorc/m<sup>2</sup>). Drugi nanos bioti nih agensov je nato vplival na postopno zmanjševanje ogorc v tleh do novembra, ko smo zabeležili  $3 \pm 1$  ogorc/m<sup>2</sup> (Slika 1). Od preu evanih bioti nih agensov smo signifikantno nižje povpre no število ogorc/m<sup>2</sup> v primerjavi s kontrolo ( $22 \pm 10$  ogorc/m<sup>2</sup>) dosegli le ob uporabi pripravka Novodor ( $5 \pm 1$  ogorc/m<sup>2</sup>) (slika 2).

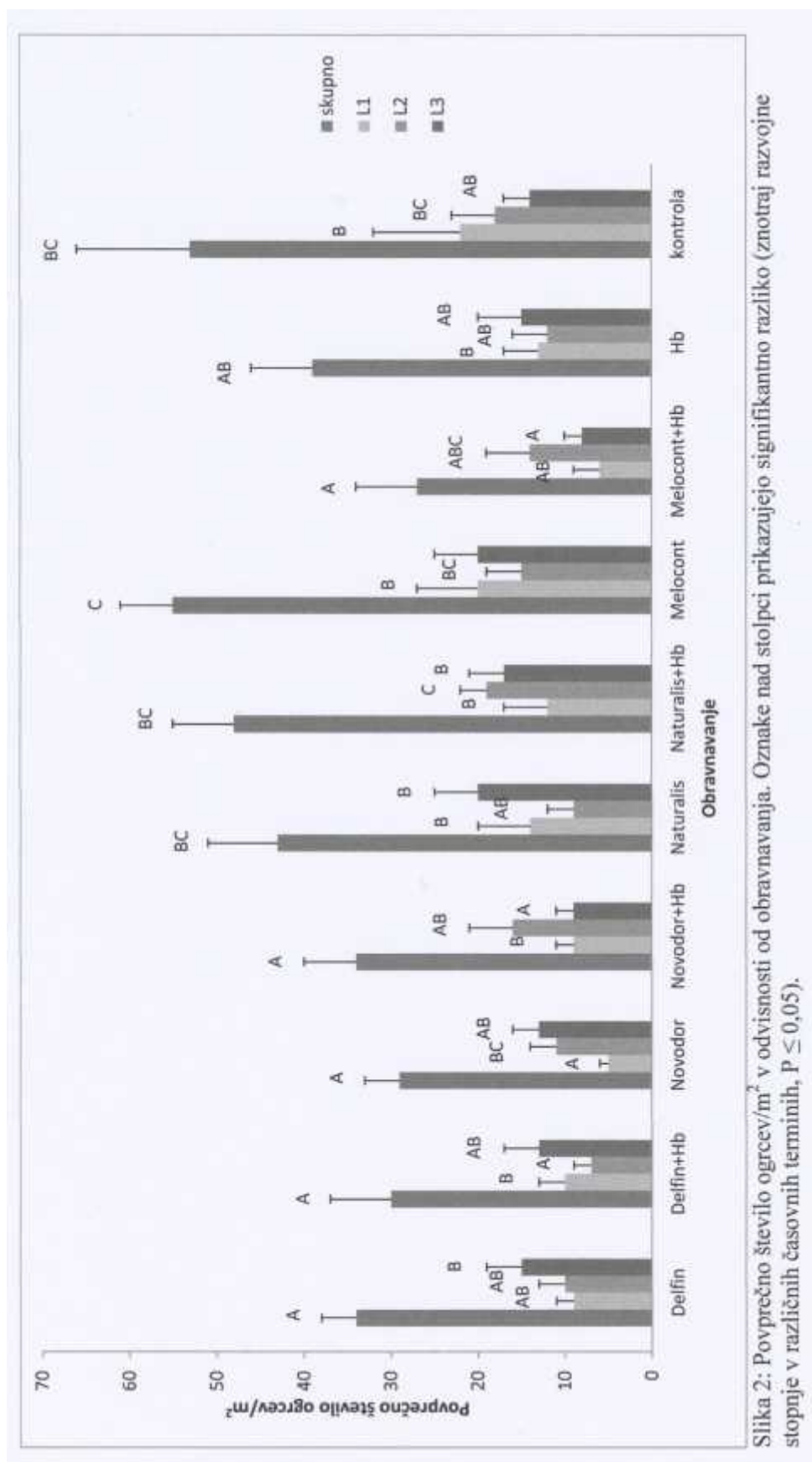
Na povpre no število ogorc druge stopnje (L2) so signifikantno zna ilno vplivali termin vzor enja ( $P < 0.0001$ ), izbrani na in zatiranja ( $P = 0.0382$ ) ter interakcija med njima ( $P = 0.0091$ ). V aprilu smo v tleh našli  $14 \pm 3$  ogorc/m<sup>2</sup>. Po nanosu bioti nih agensov se je njihovo število zmanjševalo (junij:  $8 \pm 2$  ogorc/m<sup>2</sup>) do julija, ko se je njihovo število v tleh ponovno pove alo ( $14 \pm 3$  ogorc/m<sup>2</sup>). Drugi nanos bioti nih agensov v avgustu je nato vplival na postopno zmanjševanje ogorc v tleh do novembra, ko smo zabeležili  $3 \pm 1$  ogorc/m<sup>2</sup> (slika 1). Od preu evanih bioti nih agensov smo signifikantno nižje povpre no

število ogrcev/m<sup>2</sup> v primerjavi s kontrolo ( $18 \pm 5$  ogrcev/m<sup>2</sup>) dosegli le ob uporabi pripravka Delfin + *H. bacteriophora* ( $7 \pm 2$  ogrcev/m<sup>2</sup>) (slika 2).

155



Slika 1: Povprečno število ogrcev/m<sup>2</sup> v odvisnosti od termina vzorčenja. Oznake nad stolpci prikazujejo signifikantno razliko (znotraj razvojne stopnje v različnih časovnih terminih,  $P \leq 0,05$ ).

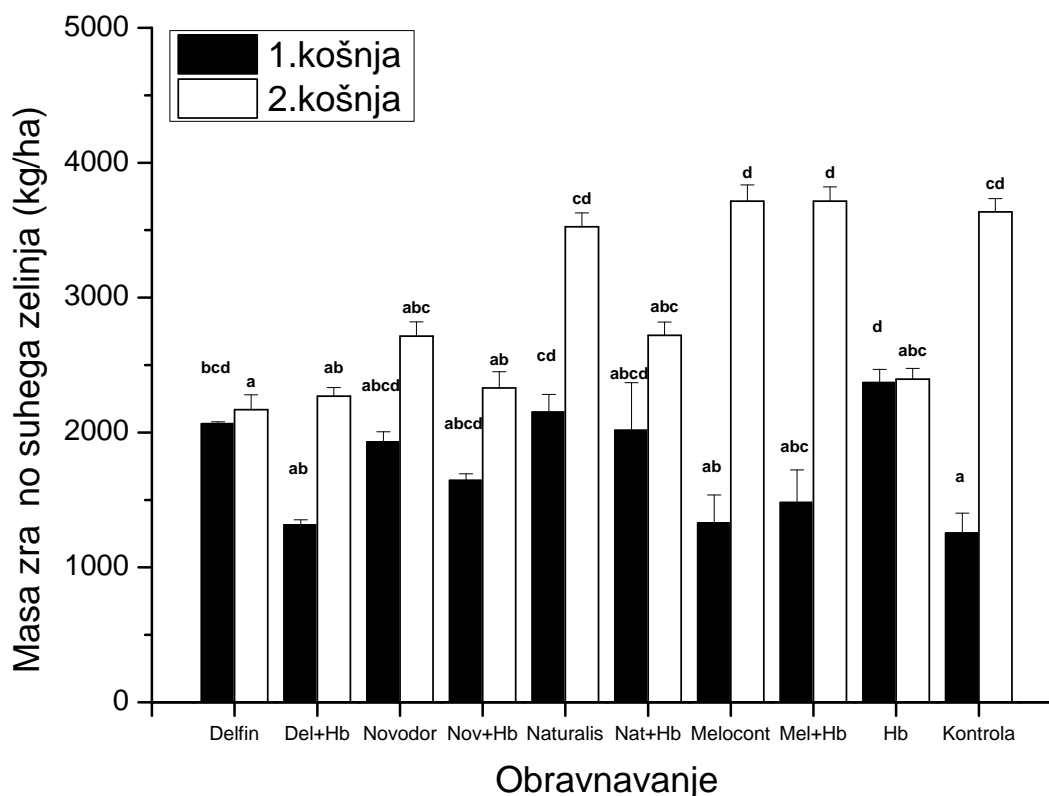


Slika 2: Povprečno število ogrcev/m<sup>2</sup> v odvisnosti od obravnavanja. Oznake nad stolpci prikazujejo signifikantno razliko (znotraj razvojne stopnje v različnih časovnih terminih,  $P \leq 0,05$ ).

Na povpre no število ogrcev tretje stopnje (L3) so signifikantno zna ilno vplivali termin vzor enja ( $P < 0.0001$ ), izbrani na in zatiranja ( $P = 0.0012$ ) ter interakcija med njima ( $P = 0.0008$ ). V aprilu smo v tleh našli  $15 \pm 3$  ogrcev/m<sup>2</sup>. Po nanosu bioti nih agensov je njihovo število v tleh v maju ostalo nespremenjeno, zmanjšalo pa se je v juniju, juliju in avgustu predvsem na ra un zabubljenja ogrcev. Poletna aplikacija bioti nih agensov ni vplivala na zmanjšanje števila tretje stopnje li ink v tleh, nasprotno, njihovo število se je celo pove alo (november:  $25 \pm 2$  ogrcev/m<sup>2</sup>) (slika 1). Od preu evanih bioti nih agensov ali njihovih kombinacij nobeden v primerjavi s kontrolo ni signifikantno vplival na zmanjšanje ogrcev v tleh.

V poskusu v Gotenici sta bili opravljeni tudi dve košnji po standarnem postopku ugotavljanja pridelka suhega zelinja. Prva košnja je bila opravljena 24. maja 2012, druga košnja pa 9. avgusta. Med obema košnjama je bilo 78 rastnih dni razmika. Pri prvi košnji je bil najve ji pridelek suhega zelinja (2.370 kg/ha) ugotovljen v obravnavanju Hb in najmanjši (1255 kg/ha) v kontrolnem (netretiranem) postopku. Povpre ni pridelek zelinja v vseh obravnavanjih je znašal 1755 kg/ha. Druga košnja v poskusu je dala v povpre ju za 1200 kg/ha ve suhega zelinja kot prva. V obravnavanjih Melocont in Mel+Hb smo ugotovili enak in najve ji pridelek (3715 kg/ha), medtem ko smo na parcelah, kjer je bil uporabljen pripravek Delfin, dosegli pridelek suhega zelinja le 2.170 kg/ha. Skupni pridelek se je gibal med 3.585 kg/ha (Del+Hb) in 5.675 kg/ha (Naturalis) (slika 3). Stanje travne ruše (gostota poganjkov ruše, floristi na sestava, proizvodni potencial) na poskusu v Gotenici je ustrezalo razmeram, ko je v tleh malo hranil za rast travne ruše ter so tla delno skeletna in plitva. Ruša na tej lokaciji je bila namre gojena na ekološki na in ter gojena z nizkimi odmerki živinskega gnojila.

157



Slika 3: Pridelek 1. in 2. košnje kot masa zra no suhega zelinja po obravnavanjih v poskusu v Gotenici v letu 2012.

## 4 DISKUSIJA

Rezultati naše raziskave so pokazali, da smo v tleh našli predvsem ogrce junijskega hroša (*Amphimallon solstitiale*), julijskega hroša (*Anomala dubia*), vrtnega hroša (*Phyllopertha horticola*) in v manjšem obsegu tudi poljskega majskega hroša (*Melolontha melolontha*) ter gozdnega majskega hroša (*Melolontha hippocastani*). Tuji viri (Huiting *et al.*, 2006) navajajo kot kriti no število ogrcev L1 na travinju med 30 in 40 ogrcev/m<sup>2</sup>. Ob uporabi vseh bioti njih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti. Od preu evanih pripravkov je po dobri insekticidni u inkovitosti izstopal pripravek na podlagi aktivne snovi *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v nekaterih sorodnih raziskavah (Koppenhöffer in Kaya, 1997; Koppenhöfer *et al.*, 2004), kjer so preu evani bioti ni agensi izkazali visoko stopnjo smrtnosti razli njih vrst ogrcev v tleh.

Za li inke L2 na travinju tuji viri navajajo kriti no število med 20 in 30/m<sup>2</sup> (Huiting *et al.*, 2006). Ob uporabi vseh bioti njih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti do junija. V avgustu se je njihovo število ponovno pove alo. Po drugi aplikaciji bioti njih agensov ob koncu avgusta se je število ogrcev (L2) v septembru, oktobru in novembru ponovno zmanjšalo pod gospodarski prag škodljivosti. Od preu evanih pripravkov je po zadovoljivi u inkovitosti izstopal pripravek na podlagi aktivne snovi *B. thuringiensis* var. *kurstaki* v kombinaciji z entomopatogeno ogor ico vrste *H. bacteriophora*. Koppenhöffer in Kaya (1997) poro ata o u inkovitem sinergisti nem delovanju omenjenih bioti njih agensov pri zatiranju razli njih vrst ogrcev v tleh, kar smo potrdili tudi v našem poskusu. Tuji viri navajajo kot kriti no število li ink L3 na travinju okoli 10/m<sup>2</sup> (Huiting *et al.*, 2006). V majskem terminu smo le ob uporabi pripravkov, katerih aktivno snov so predstavljale entomopatogene glive v kombinaciji z entomopatogenimi ogor icami, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili u inkoviti. S poletno aplikacijo bioti njih agensov nismo vplivali na zmanjšanje ogrcev (L3) v tleh z nobenim od preu evanih pripravkov.

Na podlagi naših enoletnih rezultatov zaklju ujemo, da je s preu evanimi bioti nimi agensi mogo e zatirati le mlajše razvojne stopnje ogrcev v tleh (L1 in L2), medtem ko so starejše razvojne stopnje (L3) z bioti nimi agensi težko obvladljive.

## 5 ZAHVALA

Raziskava, predstavljena v tem prispevku, je nastala s finan no pomo jo Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstva za kmetijstvo in okolje v okviru CRP projekta V4 – 1104. Za tehni no pomo pri poskusu se zahvaljujemo tehni nemu sodelavcu Jaki Rupniku. Posebna zahvala gre tudi gospodu Marku Kocjan i u, uporabniku travnika v Gotenici, kjer smo izvedli poskus.

## 6 LITERATURA

- Dhoj, G.C.Y., Keller, S., Nagel, P., Kafle, L. 2008. Virulence of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against common white grubs in Nepal. *Formosan Entomol.* 28: 11-20.
- Genov, P. 1981. Food composition of Wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta Theriologica* 26: 185-205.
- Huiting, H.F., Moraal, L.G., Griepink, F.C., Ester, A. 2006. Biology, control and luring of the cockchafer, *Melolontha melolontha*, current control possibilities and pheromones. Applied Plant Research Unit AGV PPO no. 32 500475 00–I.
- Kaya H.K., Gaugler R. 1993. Entomopathogenic nematodes. *Ann. Rev. Entomol.*, 38: 181-206.
- Koppenhöfer, A.M., Kaya, H.K. 1997. Additive and Synergistic Interaction between Entomopathogenic Nematodes and *Bacillus thuringiensis* for Scarab Grub Control. *Biological Control* 8: 131-137.



- Koppenhöffer, A.M, Fuzy, E. M., Crocker, R., Gelernter, W., Polavarapu, S. 2004. Pathogenicity of *Steinernema scarabaei*, *Heterorhabditis bacteriophora* and *S. glaseri* to twelve white grub species. *Biocontrol Sci. Technol.* 14: 87-92.
- Laznik, Ž., Vidrih, M., Trdan, S. 2012. Effect of different entomopathogens against white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in organic hay-making grassland. *Arch. Biol. Sci.* 64: 1235-1246.
- Laznik Ž., Tóth T., Lakatos T., Vidrih M., Trdan S. 2009a. Efficacy of two strains of *Steinernema feltiae* (Filipjev) (Rhabditida: Steinernematidae) against third-stage larvae of common cockchafer (*Melolontha melolontha* [L.], Coleoptera, Scarabaeidae) under laboratory conditions. *Acta Agric. Slov.* 93: 293-299.
- Laznik Ž., Tóth T., Lakatos T., Trdan S. 2009b. *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar) – the first member from Heterorhabditidae family in Slovenia. *Acta Agric. Slov.* 93: 181-187.
- Požanel A. 2005. Prerazmnožitev poljskega majskega hroša (*Melolontha melolontha* L.) na Idrijskem. V: Zbornik predavanj in referatov 7. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zre e, 8.-10. marec 2005. Ma ek J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 476-478.