

## BIOTI NO ZATIRANJE OGRCEV (Coleoptera: Scarabaeidae) NA TRAVINJU: IZKUŠNJE IZ GOTENICE

Žiga LAZNIK<sup>1</sup>, Stanislav TRDAN<sup>2</sup>

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

### IZVLE EK

Ogrci - liinke hrošev iz družine pahljanikov (Scarabaeidae) - so talni škodljivci, ki lahko ob preraslo množitvi s hranjenjem povzročijo veliko škodo na travnikih in pašnikih, tako kot tudi na gojenih rastlinah in v drevesnicah. V dveletnem poljskem poskusu (2012-2013), ki je potekal na travniku v Gotenici, smo preučevali različne biotične agense za zatiranje ogrcev; entomopatogeni glivi (*Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*), entomopatogeni bakteriji (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*) in entomopatogeno ogorico (*Heterorhabditis bacteriophora*). Biotične agense smo v tla vnesli dvakrat v rastni dobi (april in avgust). Rezultati naše raziskave so pokazali, da številni biotični agensi uspešno zatirajo mlajše razvojne stopnje liinke (L<sub>1</sub> in L<sub>2</sub>). Ko ogrci preidejo v tretjo larvalno stopnjo (L<sub>3</sub>), pa večinoma biotični agensi ne učinkujejo. Pri zatiranju ogrcev v tleh se je izkazala kot najbolj učinkovita kombinacija sočasne uporabe entomopatogenih gliv in entomopatogenih ogoric za zatiranje prve in druge larvalne stopnje. Poletni nanos biotičnih agensov se je izkazal kot bolj učinkovit pri zatiranju ogrcev od spomladanskega.

307

**Ključne besede:** ogrci, biotično varstvo, *Beauveria*, *Bacillus thuringiensis*, *Heterorhabditis*, travnik

### ABSTRACT

#### BIOLOGICAL CONTROL OF WHITE GRUBS (Coleoptera: Scarabaeidae) IN GRASSLAND: EXPERIENCES FROM GOTENICA

White grubs - the larvae of Scarabaeidae beetles - are soil pests, which can cause damage of turfgrass, pastures and horticultural plants. A two-year field experiment (2012-2013) in grassland near Gotenica was conducted to test different biological control agents; entomopathogenic fungi (*Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*), entomopathogenic bacteria (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*), and entomopathogenic nematodes (*Heterorhabditis bacteriophora*) to control white grubs. The application of biological control agents was conducted twice (April and August). Our observations show that several biological control agents are capable of controlling the populations of the first and second instar larvae of different scarab grub species. The efficacy of most biological control agents, however, declines when larvae reach the third instar stage. The most promising combination tested in our study is that of entomopathogenic fungi and *H. bacteriophora* for controlling the first and second stage instar larvae. In addition, the summer application proved to be more suitable for control of the first stage instar larvae than the spring application.

**Key words:** grubs, biological control, *Beauveria*, *Bacillus thuringiensis*, *Heterorhabditis*, grassland.

<sup>1</sup> doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-mail: ziga.laznik@bf.uni-lj.si

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

## 1 UVOD

Talni škodljivci povzročajo številne težave pri pridelovanju in gojenju samoniklih rastlin. Njihovo hrano predstavljajo podzemni deli rastlin (korenine, korenike, gomolji). Med talne škodljivce uvrščamo tudi nekatere vrste hroščev iz družine Scarabaeidae (Laznik in Trdan, 2015). Poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha* [L.]) je na območju Slovenije najpomembnejši škodljivec iz družine pahljačnikov (Scarabaeidae). Škodljive so zlasti njegove ličinke, ogrci, ki so značilni polifagni talni škodljivci. Najbolj številni se pojavljajo v travniških tleh, kjer z objedanjem korenin vplivajo na zmanjšano produktivnost travinja. Kritično število v travniških tleh predstavlja 20 ogrcev/m<sup>2</sup> (Horber, 1954) in to je bilo v zadnjem desetletju preseženo na številnih območjih Slovenije.

Poleg ogrcev poljskega majskega hrošča lahko tudi ličinke nekaterih drugih vrst hroščev iz družine Scarabaeidae (pahljačniki) - gozdni majski hrošč (*Melolontha hippocastani* F.), junijski hrošč (*Amphimallon solstitiale* [L.]), julijski hrošč (*Anomala dubia* [Scop.]) in vrtni hrošč (*Phyllopertha horticola* [L.]) - ob prerasložitvah predstavljajo gospodarsko pomembne škodljivce na travinju, saj se prav tako prehranjujejo s koreninami travne ruše (Laznik in sod., 2012). Neposredna škoda je zmanjšanje sposobnosti trav za sprejem vode in hranil ter zmanjšana stabilnost travnega pokrova. Slednje vodi na pašnikih k ogolitvam delov zemljišč in zdrsnih poškodb pašnih živali. Travnina ruša ob zmanjšanju obsega koreninskega spleta rumeni in propada, njena pohodnost je zmanjšana, videz pa okrnjen. Ob hudih prerasložitvah so prizadete veje sklenjene površine do stopnje potrebe po celoviti obnovi. Posredna (sekundarna) škoda so raztrganine in naluknjanja travnega pokrova, povzročene s strani sesalcev (npr. divjega prašiča - *Sus scrofa*) ali ptic, ki ličinke v travni ruši iščejo za lastno prehrano (Laznik in sod., 2012; Laznik in Trdan, 2014; Laznik in Trdan, 2015).

Trenutno v Sloveniji ni registriranega nobenega kemičnega pripravka za zatiranje ogrcev poljskega majskega hrošča. Pred kratkim jih je bilo mogoče zatirati z uporabo talnih insekticidov. Zaradi pojave odpornosti na registrirane insekticide kot tudi vedno večje okoljske osveščenosti raziskovalci iščejo druge, okoljsko bolj sprejemljive načine njihovega zatiranja (Koppenhöfer in Kaya, 1998).

Namen naše raziskave, ki je med leti 2012 in 2013 potekala na območju Gotenice, je bil (1) preužiti učinkovitost različnih biotičnih agensov na prostem (EPO - *Heterorhabditis bacteriophora*; EPG - *Beauveria brongniartii*, *B. bassiana*; EPB - *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*, *B. thuringiensis* var. *kurstaki*) za zatiranje ogrcev in (2) preužiti učinkovitost kombinirane uporabe različnih biotičnih agensov za zatiranje ogrcev v tleh.

## 2 MATERIALI IN METODE DELA

Med leti 2012 in 2013 smo izvedli poljski bloki (5) poskus biotičnega zatiranja različnih vrst ogrcev z naslednjimi biotičnimi pripravki: 1) entomopatogena bakterija *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (pripravek Delfin) - vsejavanje je menovega zrnja, 2) entomopatogena gliva *Beauveria bassiana* (pripravek Naturalis) - vsejavanje je menovega zrnja; 3) entomopatogena bakterija *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (pripravek Novodor); 4) entomopatogena gliva *Beauveria brongniartii* (pripravek Melocont Pilzgerste) - vsejavanje je menovega zrnja; 5) entomopatogena bakterija *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (pripravek Delfin) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje je menovega zrnja / škropljenje tal; 6) entomopatogena gliva *B. bassiana* (pripravek Naturalis) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje je menovega zrnja / škropljenje tal; 7) entomopatogena bakterija *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* (pripravek Novodor) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje je menovega zrnja / škropljenje tal; 8) entomopatogena gliva *B. brongniartii* (pripravek Melocont Pilzgerste) + *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) -

vsejavanje je menovega zrnja / škropljenje tal; 9) *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - škropljenje tal; 10) kontrola (netretirano obravnavanje). Koncentracije uporabljenih pripravkov so navedene v preglednici 1.

Preglednica 1: Obravnavanja v poljskih poskusih zatiranja ogrcev v Gotenici v obdobju 2012-2013.

Obravnavanje (ime pripravka/-ov)	Aktivna snov	Koncentracija
Delfin	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	60 kg/ha (0,05 %, okuženo zrnje je mena)
Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i>	60 kg/ha (0,4 %, okuženo zrnje je mena)
Novodor	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	60 kg/ha (0,3 %, okuženo zrnje je mena)
Melocont	<i>Beauveria 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 (0,05 %, okuženo zrnje je mena) + $5 \times 10^9$ IJ/ha
Naturalis+Nemasys	<i>B. bassiana</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (0,4 %, okuženo zrnje je mena) + $5 \times 10^9$ IJ/ha
Novodor+Nemasys	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (0,3 %, okuženo zrnje je mena) + $5 \times 10^9$ IJ/ha
Melocont+Nemasys	<i>B. brongniartii</i> + <i>H. bacteriophora</i>	60 kg/ha (okuženo zrnje je mena) + $5 \times 10^9$ IJ/ha
Nemasys	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	$5 \times 10^9$ IJ/ha
Kontrola	-	-

309

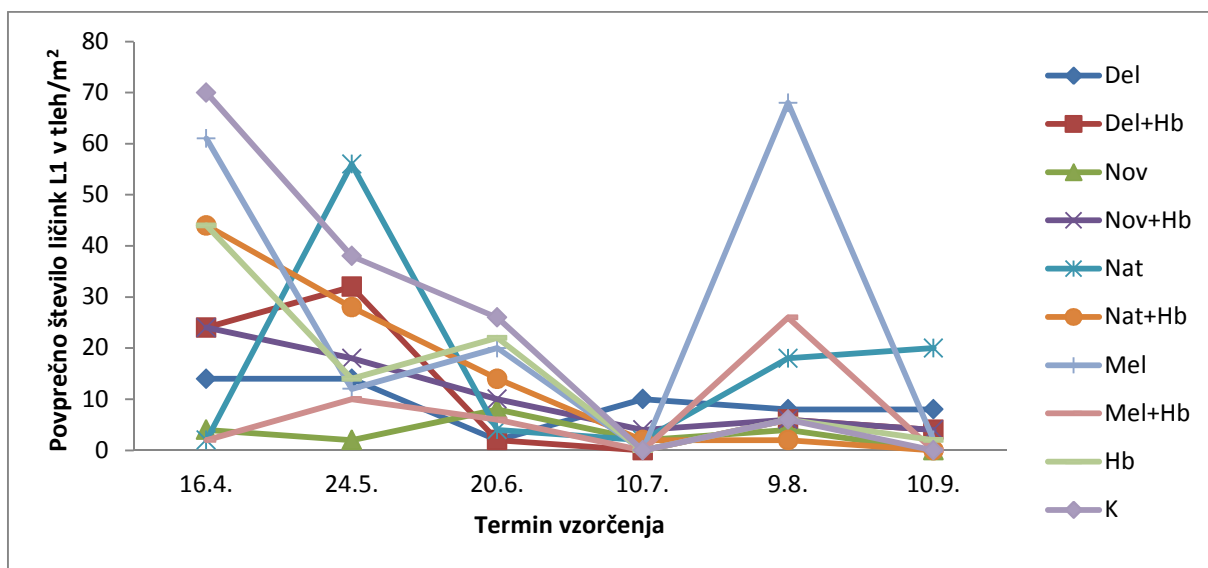
Poskus je bil zasnovan v 5 blokih, znotraj vsakega bloka je bilo 10 različnih obravnavanj. Velikost obravnavanja (parcele) je bila 25 m<sup>2</sup> (5x5 m). Na vsaki parceli smo med aprilom in novembrom s talnimi izkopi enkrat mesečno ugotavljali število ogrcev. Nanos biotičnih pripravkov smo izvedli dvakrat (april in avgust). Več informacij o materialih in metodiki dela lahko preberete v publikacijah Laznik in sod. (2012) ter Laznik in Trdan (2015).

### 3 REZULTATI

#### 3.1 Leto 2012

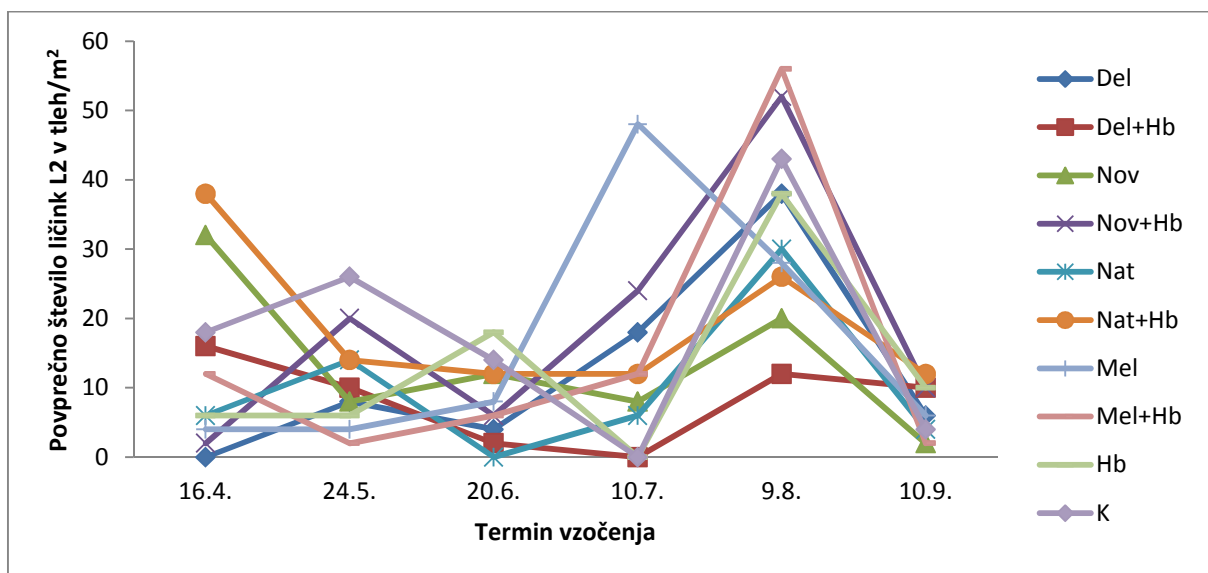
Rezultati so pokazali, da se je povprečno število ogrcev L1 po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjšalo. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 1. Tuji viri (Huiting *et al.*, 2006) navajajo kot kritično število ličink L1 na travinju med 30 in 40/m<sup>2</sup>. Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.

Rezultati so pokazali, da je povprečno število ogrcev L2 po nanosu biotičnih agensov v tleh ostalo konstantno, njihovo število v tleh pa se je povečalo v avgustu. Zato smo se odločili za ponovno aplikacijo agensov v tleh. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena v sliki 2. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L2 na travinju med 20 in 30/m<sup>2</sup>. Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti do junija. V avgustu se je njihovo število ponovno povečalo.



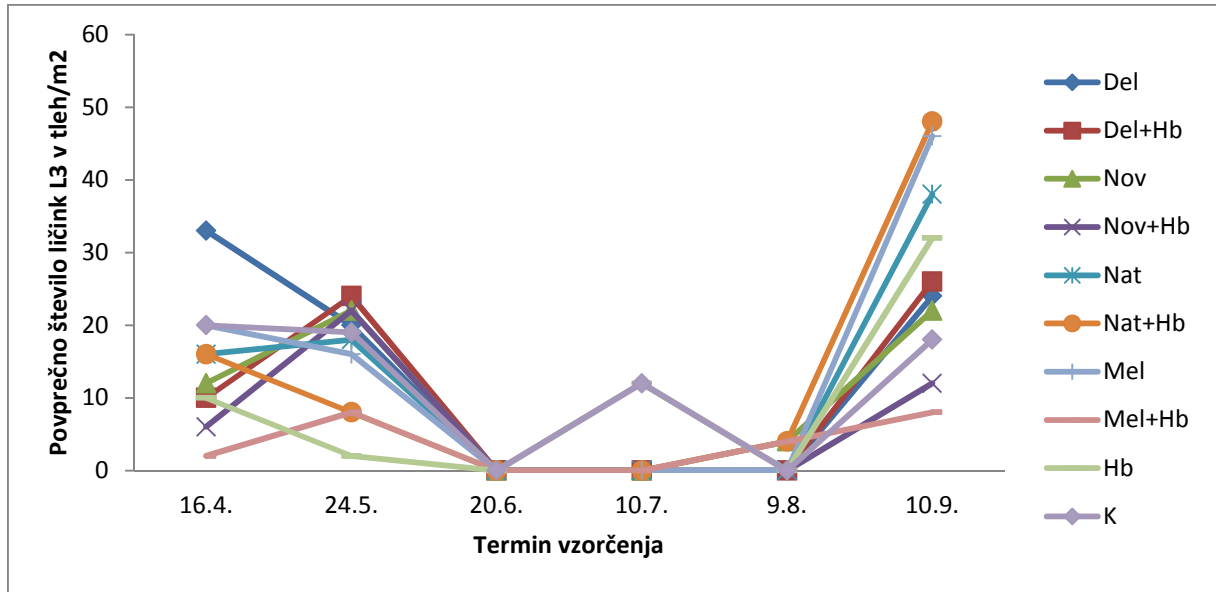
Slika 1: Povpre no število ogrcev  $L_1/m^2$  v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri razli nih obravnavanjih.

310



Slika 2: Povpre no število ogrcev  $L_2 /m^2$  v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri razli nih obravnavanjih.

Rezultati so pokazali, da je povpre no število ogrcev  $L_3$  po nanosu bioti nih agensov v tleh ostalo konstantno (april-maj), njihovo število v tleh pa se je zmanjšalo v juniju, ko smo zabeležili porast bub v tleh. Število ogrcev (zlasti  $L_1$  in  $L_2$ ) se je nato za elo pove evati od julija prek avgusta, zato smo se odlo ili za ponovno aplikacijo agensov v tleh. U inkovitost delovanja razli nih bioti nih agensov na ogrce  $L_3$  je predstavljena na sliki 3. Tuji viri navajajo kot kriti no število li ink  $L_3$  na travinju okoli  $10/m^2$ . V majskem terminu smo le ob uporabi pripravkov, katerih aktivno snov so predstavljale entomopatogene glive v kombinaciji z entomopatogenimi ogoricami, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili u inkoviti.

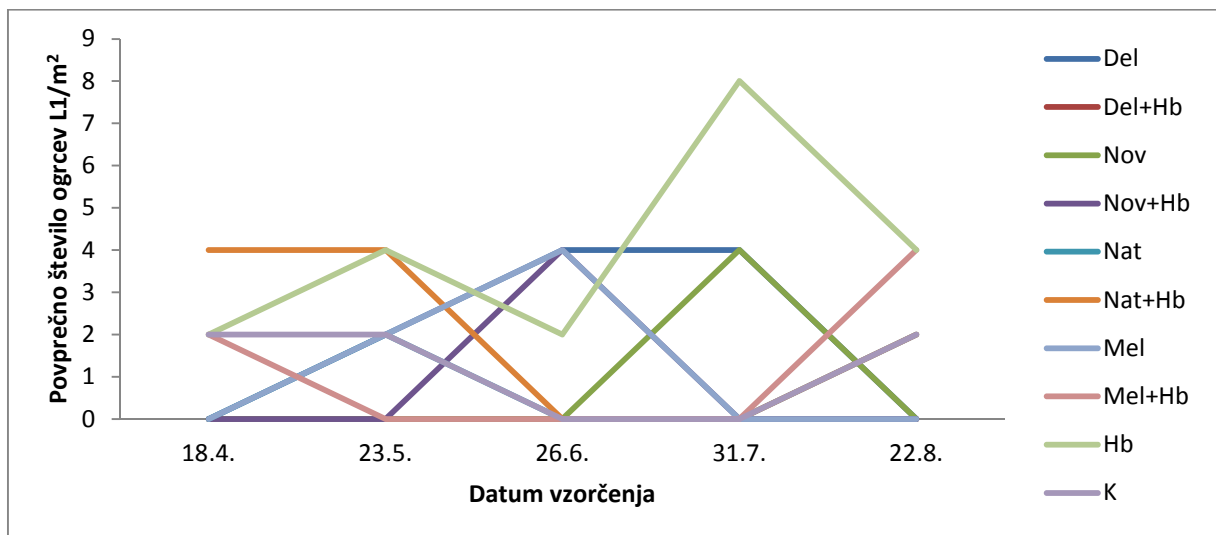


Slika 3: Povprečno število ogrcev  $L_3/m^2$  v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri različnih obravnavanjih.

### 3.2 Leto 2013

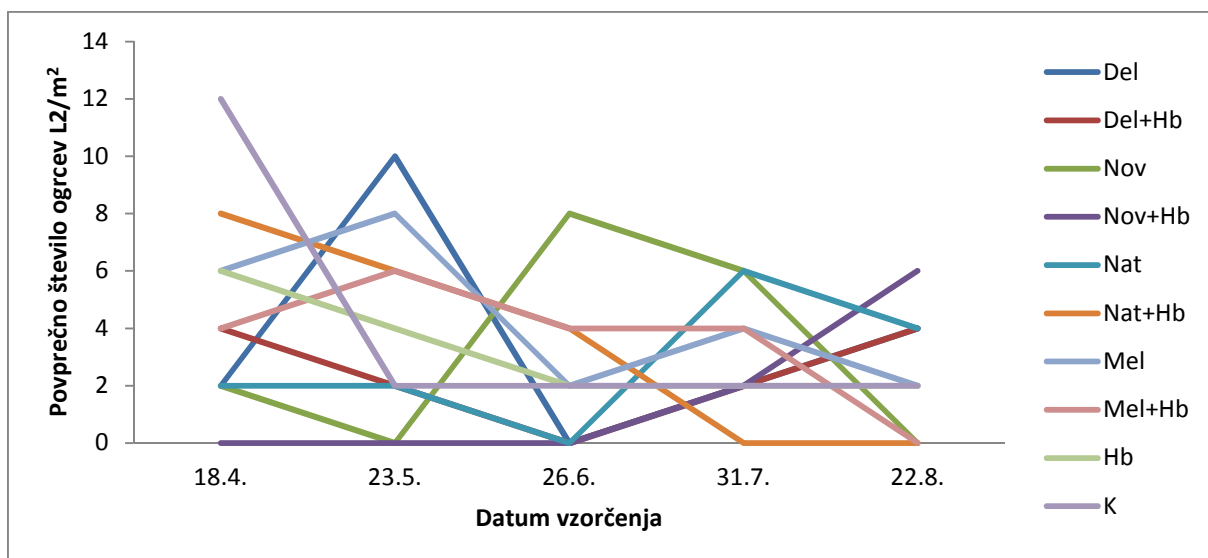
Rezultati so pokazali, da se je povprečno število ogrcev  $L_1$  po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjšalo oz. ostalo približno enako. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 4. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink  $L_1$  na travinju med 30 in 40/m<sup>2</sup>. Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.

311



Slika 4: Povprečno število ogrcev  $L_1/m^2$  v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

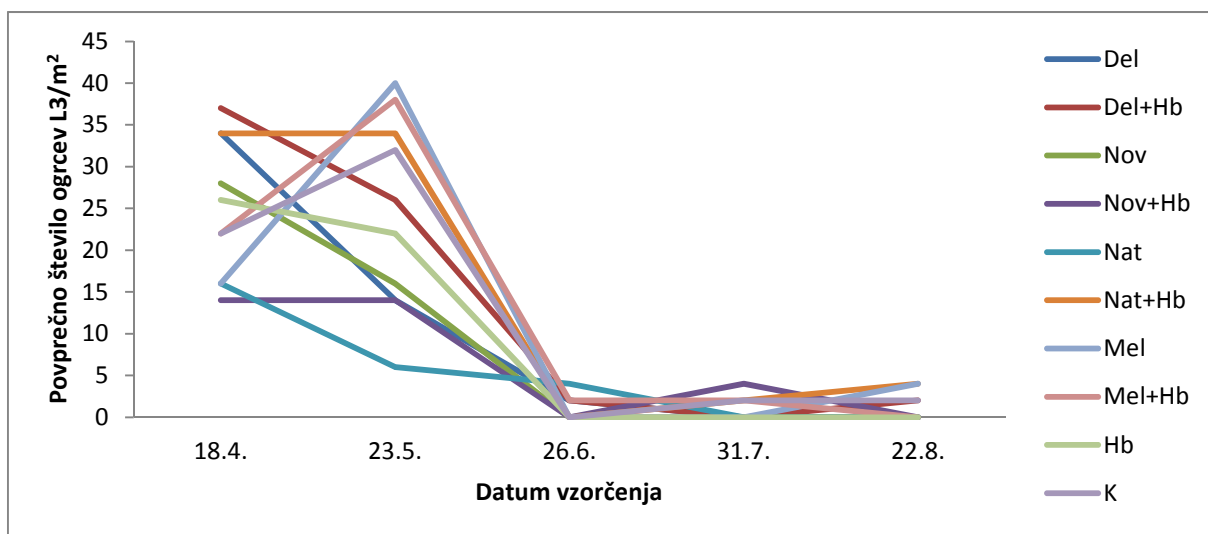
Rezultati so pokazali, da je povprečno število ogrcev  $L_2$  po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjšalo oz. ostalo konstantno. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 5. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink  $L_2$  na travinju med 20 in 30/m<sup>2</sup>. Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.



Slika 5: Povprečno število ogrcev L<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

Ugotavljamo, da je povprečno število ogrcev L<sub>3</sub> po nanosu biotičnih agensov v tleh ostalo konstantno (april-maj), njihovo število v tleh pa se je zmanjšalo v juniju, ko smo zabeležili porast bub v tleh. Uinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 6. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L<sub>3</sub> na travinju okoli 10/m<sup>2</sup>. V majskem terminu smo le ob uporabi pripravka Naturalis, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili učinkoviti.

312



Slika 6: Povprečno število ogrcev L<sub>3</sub>/m<sup>2</sup> v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

#### 4 DISKUSIJA

Rezultati naše raziskave so pokazali, da smo v goteniških 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 kritično število ličink L<sub>1</sub> na travinju med 30 in 40 ogrcev/m<sup>2</sup>. V letih 2012-2013 smo ob uporabi vseh biotičnih pripravkov uspeli zmanjšati število ogrcev

v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti. Izmed preu evanih pripravkov je izstopal pripravek na podlagi aktivne snovi *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v nekaterih sorodnih raziskavah (Koppenhöffer in Kaya, 1998; Laznik in sod., 2012), kjer so preu evani bioti ni agensi izkazali visoko stopnjo smrtnosti razli nih vrst ogrcev v tleh.

Za li inke L<sub>2</sub> na travinju tuji viri navajajo kriti no število med 20 in 30/m<sup>2</sup> (Huiting *et al.*, 2006). Ob uporabi vseh bioti nih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh v letih 2012-2013 spraviti pod gospodarski prag škodljivosti do junija. V avgustu se je njihovo število ponovno pove alo. Po drugi aplikaciji bioti nih agensov ob koncu avgusta se je število ogrcev (L<sub>2</sub>) v septembru, oktobru in novembru ponovno zmanjšalo pod gospodarski prag škodljivosti. Izmed preu evanih pripravkov je izstopal pripravek na podlagi aktivne snovi *B. thuringiensis* var. *kurstaki* v kombinaciji z entomopatogeno ogor ico vrste *H. bacteriophora*. Koppenhöffer in Kaya (1998) poro ata o u inkovitem sinergisti nem delovanju omenjenih bioti nih agensov pri zatiranju razli nih vrst ogrcev v tleh, kar smo potrdili tudi v našem poskusu.

Tuji viri navajajo kot kriti no število li ink L<sub>3</sub> 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 nih agensov nismo vplivali na zmanjšanje ogrcev (L<sub>3</sub>) v tleh z nobenim od preu evanih pripravkov.

Rezultati pridobljeni v projektu so pokazali, da nekateri bioti ni agensi lahko vplivajo na preživetje mlajših razvojnih stopenj ogrcev v tleh, medtem ko je njihovo delovanje proti starejšim larvalnim stopnjam neu inkovito.

313

## 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 RS v okviru CRP projekta V4-1104. Del raziskave je bil financiran okviru strokovnih nalog s podro ja zdravstvenega varstva rastlin, ki ga financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS – Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin.

## 6 LITERATURA

- Horber, E. (1954). Massnahmen zur Verhütung von Engerlingsschäden und Bekämpfung der Engerlinge. Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. 2: 34-52.
- Huiting, H.F., Moraal, L.G., Griepink, F.C., Esterm A. 2006. Biology, control and luring of the cockchafer *Melolontha melolontha*. Literature report on biology, life cycle and pest incidence, current control possibilities and pheromones. Applied Plant Research, Research Unit AGV, Wageningen, 2006.
- Koppenhöfer A.M., Kaya H.K. 1998. Synergism od imidacloprid and an entomopathogenic nematode: A novel approach to white grubs (Coleoptera: Scarabaeidea) control in turfgrass. Journal Economic Entomology, 91: 618-623.
- Laznik Ž., Vidrih M., Trdan S. 2012. Effect of different entomopathogens on white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in an organic hay-producing grassland. Archives of Biological Sciences, 64, 4: 1235-1246.
- Laznik, Ž., Trdan, S. 2014. Evaluation of different soil parameters and wild boar (*Sus scrofa* [L.]) grassland damage. Ital. J. Animal Sci., 13: 759-765.
- Laznik, Ž., Trdan, S. 2015. Failure of entomopathogens to control white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae). Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science, 65: 95-108.