

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/22



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1104
Naslov projekta	Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji
Vodja projekta	17763 Stanislav Trdan
Naziv težišča v okviru CRP	1.01.04 Metode in ukrepi za zmanjševanje škod zaradi majskega hrošča
Obseg raziskovalnih ur	1672
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	10.2011 - 09.2014
Nosilna raziskovalna organizacija	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	1360 KMETIJSKO GOZDARSKA ZBORNICA SLOVENIJE KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD NOVA GORICA
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.05 Fitomedicina
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	4 Kmetijske vede 4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

2. Sofinancerji

	Sofinancerji	
1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
	Naslov	Dunajska 22, 1000 Ljubljana

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

V pričujočem projektu, ki je bil sestavljen iz treh vsebinsko obširnih sklopov, smo v seriji poljskih poskusov v obdobju 2012-2014 želeli pridobiti ključne podatke za pripravo vseslovenske strategije zmanjševanja škodljivosti ogrcev na travinju, ki spadajo v zadnjem desetletju med najpomembnejše biotične dejavnike zmanjšanja njegove proizvodne sposobnosti. V Sloveniji za zatiranje ogrcev na travinju ni na voljo sintetičnih ali biotičnih pripravkov, zato smo (sklop 2) v Črnem vrhu nad Idrijo in v Gotenici, z namenom njihove morebitne prihodnje uporabe, preizkušali insekticidno delovanje entomopatogenih gliv, entomopatogenih bakterij in entomopatogenih ogorčic. V Črnem vrhu nad Idrijo pa smo preučevali učinkovitosti granuliranih talnih insekticidov (teflutrin, klorpirifos) na ogrce poljskega majskega hrošča. Na treh lokacijah na širšem območju Črnega vrha nad Idrijo smo preizkušali učinkovitost masovnega lovljenja odraslih osebkov poljskega majskega hrošča v pasti z zeleno in belo svetlobo ter več kemičnimi atraktanti. V okviru vsebinskega sklopa 1 smo z namenom preverjanja informacij o bionomiji škodljivih pahljačnikov (zlasti poljskega majskega hrošča) v Sloveniji spremljali odrasle osebkke in ogrce različnih vrst pahljačnikov v Gotenici ter ogrce poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo. Na Kočevskem smo detekcijo odraslih osebkov julijskega hrošča, poljskega majskega hrošča in vrtnega hrošča izvajali s feromonskimi vabami, na obeh območjih pa smo ogrce sledili s talnimi izkopi. Ker je bil eden od namenov naše raziskave tudi izdelava tehnoloških navodil za pridelavo voluminozne krme na območjih večje pojavnosti ogrcev v travniških tleh (sklop 3), smo v Črnem vrhu nad Idrijo v več poljskih poskusih ugotavljali proizvodno sposobnost travne ruše potem, ko smo v njo z direktno setvijo vnesli seme različnih kombinacij pravih žit trav in travno-deteljnih mešanic. Na podlagi rezultatov triletnega poljskega preučevanja ugotavljamo, da nobeden od preizkušanih biotičnih agensov ni izkazal zadovoljivega insekticidnega delovanja na ogrce, saj je bila njihova številčnosti v travniških tleh odvisna predvsem od naravne populacijske dinamike. Od preizkušanih sintetičnih granuliranih talnih insekticidov smo zadovoljivo delovanje na ogrce poljskega majskega hrošča potrdili pri teflurinu (13 kg/ha) in klorpirifosu (15 kg/ha). Med belo in zeleno svetlobo nismo potrdili razlike v privabljanju odraslih osebkov majskega hrošča, v primerjavi s kemičnimi atraktanti pa so svetlobne vabe ustrežnejše za privabljanje hroščev v obdobju njihovega masovnega rojenja. Izmed preučevanih kemičnih atraktantov, ki so bolje privabljali hrošče v obdobju njihove manjše številčnosti, je najboljšo delovanje izkazal cis-3-heksanol. Pri ugotavljanju primernosti vsejavanja izbranih mešanic trav ali trav in metuljnic smo prišli do zaključka, da je največji pridelek dala mešanica, ki je bila sestavljena iz večjega števila trav (4-5) in najmanj ene detelje (črna detelja).

ANG

In present project, which was combined of three extensive contents, we performed several field experiments in the period between 2012 and 2014 in order to get crucial information for preparing Slovenian strategy in reduction of grubs' damage on grassland, since scarab members are in the last decade important biotical factors in reduction of yield production. For grub control there is no sinthetical or biological products in Slovenia. We decided to test against grubs in Črni Vrh nad Idrijo and Gotenica different entomopatogens (entomopathogenic fungus, entomopathogenic bacteria and entomopathogenic nematodes) in order of future implementation into crop production systems (part 2). In the area of Črni Vrh nad Idrijo we tested efficacy of soil insecticides (tefluthrin, chlorpyrifos) against grubs of common European cockchafer. On three different locations in the area of Črni Vrh nad Idrijo we tested the efficacy of mass catching of *M. melolontha* adults in traps with green and white light and several different chemical attractants. In framework of content part

1 we were collecting the information of biology of different Scarabaeidae family members (especially of the common European cockchafer) in Slovenia. In the area of Črni Vrh nad Idrijo and Gotenica adults and grubs were collected in order to study the biology of the species. In Kočevska Region the detection of adults of July beetle, common European cockchafer and garden beetle was made using pheromone traps. One of our goals was also the developing of technical instruction for production of voluminous forage in the area of higher grub population in grassland soils. In this matter we tested in several field experiments in the area of Črni Vrh nad Idrijo different combinations of cereals and grass-clover mixtures. On the basis of the results from three years field experiments we conclude that none of tested biological control agents did not show satisfactory insecticidal effect on grubs. Grubs population was more the result of their natural population dynamics in soil. Among tested synthetical granular soil insecticides we gained satisfactory effect on *M. melolontha* grubs when we used tefluthrin (13 kg/ha) and chlorpyrifos (15 kg/ha). There were no difference between green and white light in attraction of *M. melolontha* adults. In comparison with chemical attractants, the light traps were more effective in attraction of adults in the period of their massive flight. Among tested chemical attractants the most efficient was cis-3-hexanol, specially when used in the period where the population of adults was low. In the third part of the project where we tested the suitability of selected fodder mixtures directly seeded into the existing grass sward for the purpose of supplying proper forage mass, we came to the conclusion that better yields were gained by a mixture of grasses (4 to 5 species) with at least one legume (red clover).

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Projekt je bil razdeljen v tri vsebinske sklope: 1) Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnosti rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije; 2) Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec; 3) Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča.

Zaradi obsežnosti raziskave in količine pridobljenih rezultatov, bi v predlaganem obsegu poročila le težko predstavili vse rezultate, zato je daljše poročilo na voljo v priponki »V4-1104 (Zaključno vsebinsko poročilo)«.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Program dela v obdobju trajanja projekta in zastavljene raziskovalne cilje smo realizirali brez večjih odstopanj.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

V vsebinskem smislu v izvedenem programu raziskovalnega projekta ni bilo bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa, prav tako se sestava projektne skupine ni spremenila.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek

1.	COBISS ID	8042361	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Neučinkovitost entomopatogenov za zatiranje ogrcev (Coleoptera: Scarabaeidae)	
		<i>ANG</i> Failure of entomopathogens to control white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae)	
	Opis	<i>SLO</i> Ogrci - ličinke hroščev iz družine pahljačnikov (Scarabaeidae) so talni škodljivci, ki lahko ob prerazmnožitvi s svojim hranjenjem povzročijo veliko škodo na travnikih in pašnikih, tako kot tudi na gojenih rastlinah in v drevesnicah. V dvoletnem poljskem poskusu (2012-2013), ki je potekal na travniku v Gotenici, smo preučevali različne biotične agense za zatiranje ogrcev; entomopatogene glive (<i>Beauveria brongniartii</i> , <i>B. bassiana</i>), entomopatogene bakterije (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> , <i>B. thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>) in entomopatogene ogorčice (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>). Biotične agense smo nanесли dvakrat v sezoni (april in avgust). Rezultati naše raziskave so pokazali da številni biotični agensi uspešno zatirajo mlajše razvojne faze ličink (L1 in L2). Ko ogrci preidejo v tretjo larvalno stopnjo (L3), večina biotičnih agensov ne učinkuje. Pri zatiranju ogrcev v tleh se je izkazala kot najbolj učinkovita kombinacija sočasne uporaba entomopatogenih gliv in entomopatogenih ogorčic za zatiranje prvega in drugega larvalnega stadija. Poletni nanos biotičnih agensov se je izkazal kot bolj učinkovit pri zatiranju ogrcev od spomladanskega.	
		<i>ANG</i> 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 (<i>Beauveria brongniartii</i> , <i>B. bassiana</i>), entomopathogenic bacteria (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> , <i>B. thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>), and entomopathogenic nematodes (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>) 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 <i>H. bacteriophora</i> 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.	
	Objavljeno v	Taylor & Francis; Acta agriculturæ Scandinavica. Section B, Soil and plant science; 2015; Vol. 65, No. 2; str. 95-108; Impact Factor: 0.650; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.282; WoS: AM, XE; Avtorji / Authors: Laznik Žiga, Trdan Stanislav	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	8035961	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Določanje različnih talnih parametrov in škodljivosti divjega prašiča (<i>Sus scrofa</i> [L.]) na trajnem travinju	
		<i>ANG</i> Evaluation of different soil parameters and wild boar (<i>Sus scrofa</i> [L.]) grassland damage	
		Poskus je potekal v letu 2013 na šestih lokacijah na območju občine Kočevje (Stari Log, Gotenica, Kačji Potok, Dolnja Briga, Stari Breg in Novi Lazi). Namen poskusa je bil ugotoviti, kateri talni parametri (zastopanost ogrcev in deževnikov, vsebnost P2O5, K2O in organske mase v tleh, pH vrednost tal) vplivajo na delež poškodb travne ruše, ki jih napravi divji prašič (<i>Sus scrofa</i> [L.]). Signifikantno značilna pozitivna korelacija je bila	

	Opis	SLO	ugotovljena med obsegom poškodb zaradi ritja divjih prašičev in številom ($r=0.73$) ter skupno maso ($r=0.69$) ogrcev v tleh, kot tudi vsebnostjo P2O5 ($r = 0.87$) v tleh. Na število in maso ogrcev v tleh je vplivala vrednost pH tal ($r=0.71/0.72$), vsebnost P2O5 ($r = 0.90/0.91$), in delež organske mase ($r = 0.74/0.77$). Število in masa deževnikov kot tudi vsebnost K2O v tleh ($r = 0.81/-0.84$) ni vplivalo na populacijo in maso ogrcev v tleh. Na podlagi naših rezultatov zaključujemo, da ogrci predstavljajo pomembnejši vir beljakovinske hrane za divje prašiče kot deževniki. Z zatiranjem ogrcev v tleh bi lahko zmanjšali delež poškodb na travinju, ki jih povzroči divji prašič s svojim ritjem.
		ANG	The experiment took place in 2013 at six different locations in Kočevje Region (Stari Log, Gotenica, Kačji Potok, Dolnja Briga, Stari Breg, and Novi Lazi). The aim of the experiment was to investigate which soil parameters (presence of grubs, earthworms, pH, content of P2O5, K2O and organic matter in soil) influenced the damage on grasslands caused with wild boar (<i>Sus scrofa</i> [L.]). A significant positive correlation was discovered between the extent of damage due to wild boar rooting in grasslands and the number of grubs ($r = 0.73$), the weight of grubs ($r = 0.69$) and the content of P2O5 ($r = 0.87$) in the soil. The quantity and weight of grubs in soil were significantly influenced by soil pH ($r = 0.71/0.72$), P2O5 ($r = 0.90/0.91$), and the content of organic matter ($r = 0.74/0.77$), while the quantity and weight of earthworms in soil were influenced by the content of K2O ($r = 0.81/-0.84$). Grubs represent a more important source of protein for wild boars than earthworms; consequently, reducing the quantity of grubs in soil could minimize the extent of damage caused by boars.
	Objavljeno v	Edizioni Avenue media; Italian Journal of Animal Science; 2014; Vol. 13, No. 4; str. 759-765; Impact Factor: 0.604; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.937; WoS: AD, ZC; Avtorji / Authors: Laznik Žiga, Trdan Stanislav	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	7691897	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Morfološke karakteristike ogrcev s travinja, potrebne za hitro determinacijo
		ANG	MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WHITE GRUBS ON GRASSLAND, IMPORTANT FOR QUICK DETERMINATION
	Opis	SLO	Ogrci različnih vrst pahljačnikov (Scarabaeidae) lahko na travinju ob prerazmnožitvah povzročijo gospodarsko škodo. V prispevku predstavljamo izbrane morfološke karakteristike, s katerimi lahko hitro ločimo med seboj ogrce in odrasle osebe junjskega hrošča (<i>Amphimallon solstitialis</i>), julijskega hrošča (<i>Anomala dubia</i>), vrtnega hrošča (<i>Phyllopertha horticola</i>), gozdnega majskega hrošča (<i>Melolontha hippocastani</i>) in poljskega majskega hrošča (<i>Melolontha melolontha</i>). Poseben poudarek je v prispevku namenjen tudi predstavitvi razvojnih krogov petih vrst pahljačnikov v Sloveniji.
		ANG	White grubs of different species of scarab beetles (Scarabaeidae) can, when they overmultiply, cause economical damage on grassland. In this paper we present the selected morphological characteristics, which help us in quick distinguishing of white grubs and adults of June beetle (<i>Amphimallon solstitialis</i>), margined vine chafer (<i>Anomala dubia</i>), garden chafer (<i>Phyllopertha horticola</i>), forest cockchafer (<i>Melolontha hippocastani</i>) and common cockchafer (<i>Melolontha melolontha</i>). The special emphasis in the paper is devoted to presentation of life cycles of all 5 scarab beetles recorded in Slovenia.
	Objavljeno v	Društvo za varstvo rastlin Slovenije = Plant Protection Society of Slovenia; Zbornik predavanj in referatov 11. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okrogle mize o zmanjšanju tveganja	

		zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaIn), Bled, 5.-6. marec 2013; 2013; Str. 320-326; Avtorji / Authors: Laznik Žiga, Trdan Stanislav	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	7691385	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Hrošči iz družin pahljačnikov (Scarabaeidae) in lepenjcev (Chrysomelidae) - vse pomembnejši škodljivci travinja na območju Savinjske in Koroške statistične regije
		ANG	THE BEETLES OF THE FAMILIES SCARABAEIDAE AND CHRYSOMELIDAE - IMPORTANT PESTS IN GRASSLAND IN SAVINJSKA AND KOROŠKA STATISTICAL REGION
	Opis	SLO	Na različnih območjih v Sloveniji smo v zadnjih letih pogosto zabeležili škodo na travnikih in njivah, povzročeno od ogrcev poljskega majskega hrošča (<i>Melolontha melolontha</i> L.). Tudi pridelovalci na območju Savinjske in Koroške statistične regije vedno pogosteje opozarjajo na škodo na travinju, povezano z delovanjem ogrcev. V posameznih letih beležimo poškodbe nadzemskih delov rastlin v travni ruši konec aprila oziroma v začetku maja. Poškodbe koreninskega sistema travne ruše smo v letih 2011 in 2012 opazili v času od konca avgusta do konca oktobra. V prispevku predstavljamo hrošča <i>Galeruca tanaceti</i> (L.) iz družine lepenjcev (Chrysomelidae) in vrtnega hrošča (<i>Phyllopertha horticola</i> [L.] iz družine pahljačnikov (Scarabaeidae), ki postajata vse pomembnejša škodljivca travinja na širšem celjskem območju. V prispevku so predstavljeni tudi rezultati naših spremljanj na terenu in rezultati identifikacije ličink hroščev na nekaterih lokacijah.
		ANG	In the last years on different regions in Slovenia we often established the damage on grasslands and fields that was caused by larvae of the common cockchafer (<i>Melolontha melolontha</i> L.). The farmers in the statistical region of Savinjska and Koroška are warning about the damage connected with activity of grubs on grasslands. The damage on overhead plant parts in the grass were noted in the end of April or in the beginning of May. The damage of grass root system were in the years 2011 and 2012 noted in the end of August to the end of October. The beetle <i>Galeruca tanaceti</i> (L.) from the family Chrysomelidae and garden chafer (<i>Phyllopertha horticola</i> [L.] from the family Scarabaeidae which are more and more important pests on grassland on the statistical region of Savinjska and Koroška are presented in the present article. The results of our observations on the field and identification results of the larvas from some locations are also presented in the paper.
	Objavljeno v	Društvo za varstvo rastlin Slovenije = Plant Protection Society of Slovenia; Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okrogle mize o zmanjšanju tveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaIn), Bled, 5.-6. marec 2013; 2013; Str. 303-308; Avtorji / Authors: Škerbot Iris, Vidrih Matej, Trdan Stanislav	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
5.	COBISS ID	je še nima	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Prvi rezultati ulova poljskega majskega hrošča (<i>Melolontha melolontha</i> L.) s svetlobnimi in alkoholno-feromonskimi vabami
		ANG	First results of capturing the common cockchafer adults (<i>Melolontha melolontha</i> L.) using light traps and alcohol-pheromone traps
			Škode zaradi prerazmnožitve poljskega majskega hrošča (<i>Melolontha melolontha</i> L.) na travinju se v Sloveniji pojavljajo že od leta 2002. Zatiranje škodljivca je oteženo, ker v Sloveniji nimamo registriranih insekticidov zoper ogrce majskega hrošča na travinju. V poskusu smo

Opis	SLO	primerjali dve različni svetlobni in devet alkoholno-feromonskih vab z namenom ugotavljanja številčnosti in dinamike populacije poljskega majskega hrošča ter z namenom iskanja ustrezne in cenovno sprejemljive metode zatiranja odraslih osebkov majskega hrošča. Primerjali smo ulov odraslih osebkov na belo in zeleno svetlobo, pri čemer smo ugotovili večji ulov na beli svetlobni vabi. Pri preizkušanju alkoholno-feromonskih vab smo zabeležili največji ulov na vabi z mešanico feromonov in alkohola 1,4-benzokinon + tolokinon + cis-3-heksanol, sledili pa sta vabi s cis-3-heksanolom in tolokinonom posamično. Uspešna je bila tudi vaba s 3-etil acetatom. Preizkušanje omenjenih metod bomo nadgradili v prihajajoči sezoni in tako preverili njihovo ustreznost za zatiranje majskega hrošča v praksi.
	ANG	Since 2001 several outbreaks of common cockchafer (<i>Melolontha melolontha</i> L.) have been detected and caused damages on Slovenian grassland. The control of common cockchafer grubs is even more difficult because no insecticides are registered in Slovenia for this purpose. In order to monitor pest population dynamics and to find out cost-effective control methods of adult cockchafers, two different light traps and nine alcohol - pheromone traps were tested in our field trail. We compared white and green light traps and it was noticed that a larger number of adults were trapped on the white one. In alcohol - pheromone traps the most attractive to adult cockchafers was the trap filled with the mixture of 1,4 benzoquinone + toluquinone + cis-3-hexen-1-ol, followed by the traps filled with cis-3-hexen-1-ol and toluquinone individually. Besides, also trap filled with 3-ethyl acetate was successful. In the coming season, we intend to upgrade the testing methods in order to verify their suitability for the control of common cockchafer in practice.
Objavljeno v	Društvo za varstvo rastlin Slovenije = Plant Protection Society of Slovenia; Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okrogle mize o zmanjšanju tveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaIn), Bled, 5.-6. marec 2013; 2013; Str. 283-285; Avtorji / Authors: Anka Požnenel, Mojca Bavcon Kralj, Mojca Rot, Ivan Žežlina, Jana Čuk, Branko Carlevaris	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	268494592 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okrogle mize o zmanjšanju tveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaIn), Bled, 5.-6. marec 2013
	ANG	Lectures and papers presented at the 11th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation (and The Round Table of Risks Reduction in Phyto-pharmaceutical Products Use in the Frame of CropSustaIn Project), Bled, March 5-6 2013.
Opis	SLO	Nosilec projekta je bil urednik zbornika, v katerem je na skoraj 500 straneh v polnem besedilu objavljenih 83 člankov.
	ANG	The leader of the project was an editor of the proceedings with 83 full papers published in almost 500 pages.
Šifra	C.02 Uredništvo nacionalne monografije	
Objavljeno v	Društvo za varstvo rastlin Slovenije = Plant Protection Society of Slovenia; 2013; XV, 489 str.; Avtorji / Authors: Trdan Stanislav, Maček Jože	

	Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci	
2.	COBISS ID	7409785	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Poročilo o izvedenem programu strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin v letu 2012
		ANG	Report on the results of the program of professional tasks from the field of plant protection in 2012
	Opis	SLO	Predstavljeni so rezultati strokovnih nalog s področij zatiranja poljskega majskega hrošča v občinah Idrija in Logatec, preučevanja učinkovitosti glive <i>Beauveria bassiana</i> in njene občutljivosti na fitofarmacevtska sredstva, sodelovanja v domačih in mednarodnih komisijah ter na strokovnih srečanjih s področja biotičnega varstva, preučevanja parazitoidov s posebnim poudarkom na možnosti zatiranja paradižnikovega molja v Sloveniji, preučevanja parazitskih ogorčic polžev v Sloveniji, zatiranja rdečega žitnega strgača z entomopatogenimi ogorčicami in posebnega nadzora kostanjeve šiškarice.
		ANG	The report on the results of profesional tasks is consisted from the following topics: 1) control of white grubs in the municipalities Idrija and Logatec; 2) research on efficacy of fungus <i>Beauveria bassiana</i> and its susceptibility to pesticides; 3) collaboration in Slovenian and international commissions and participation in conferences from the field of biological control; 4) research on parasitoids with special emphasis on the control of tomato leaf miner in Slovenia; 5) research on parasitic nematodes of slugs and snails in Slovenia; 6) control of cereal leaf beetle with entomopathogenic nematodes, and 7) special monitoring of chestnut gall wasp.
	Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
	Objavljeno v	Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo; 2013; 1 zv. (loč. pag.); Avtorji / Authors: Trdan Stanislav, Celar Franci Aco, Laznik Žiga, Kos Katarina, Bohinc Tanja	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
3.	COBISS ID	261590528	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Delavnica Okoljsko sprejemljive in okolju prilagojene tehnologije pridelave poljščin in koriščenja travinja v Sloveniji, Ljubljana, 9. maj 2012, TRDAN, Stanislav (ur.). Izvlečki predavanj
		ANG	Workshop Environmentally acceptable and environmentally adapted technologies of field crops and grassland production in Slovenia, Ljubljana, May 09 2012, TRDAN, Stanislav (ed.). Abstract volume.
	Opis	SLO	Delavnice, ki smo jo organizirali na Biotehniški fakulteti, se je udeležilo 35 kmetijskih svetovalcev. Med osmimi predavanji sta bili dve (COBISS.SI-ID 7104889, COBISS.SI-ID 7105401) neposredno povezani z vsebino projekta.
		ANG	At the workshop, which was organized at the Biotechnical Faculty, 35 participants from agricultural extension service participated. From 8 lectures at the workshop 2 of them (COBISS.SI-ID 7104889, COBISS.SI-ID 7105401) were directly connected with the content of the project.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Objavljeno v	Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo; 2012; 20 str.; Avtorji / Authors: Trdan Stanislav	
	Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela	
4.	COBISS ID	6656633	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zastopanost entomopatogenih ogorčic (Nematoda: Rhabditida) v Sloveniji

		in njihove interakcije v okolju
	ANG	Distribution of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditida) in Slovenia and their interactions in environment
Opis	SLO	S. Trdan od začetka (1997) sodeluje pri pedagoškem delu na današnji Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo. V začetku je bil vodja vaj pri fitomedicinskih predmetih na VSŠ in UNI študiju, od leta 2008 (najprej na starem študiju, zdaj tudi na novem - bolonjskem - študiju) je samostojni nosilec ali sonosilec predmetov iz področja entomologije. Na dodiplomskem študiju je bil doslej mentor prek 80 diplomantom, pod njegovim mentorstvom je v obdobju 2011-2014 doktoriralo 6 kandidatov, 4 pa so magistrirali. Štirikrat je bil pisec recenzij študijskega gradiva za področje entomologije, nematologije in vrtnarstva. Pri predavanjih in mentorskem delu posebno pozornost namenja okoljsko sprejemljivim načinom zatiranja škodljivcev, v omenjena predavanja vključuje tudi metode in rezultate raziskav, vezanih na pričujoči projekt.
	ANG	Since 1997 S. Trdan collaborates in pedagogical work at the chair. In the beginning he was the leader of laboratory exercises from phytomedicine subjects, and since 2008 he is an individual or co-lecturer of courses from the field of entomology. Until now he was a supervisor to more than 80 undergraduate students. Under his supervision in the period 2011-2014 6 candidates finished doctoral dissertation, and 4 times he was a supervisor for master's theses. 4 times he was a reviewer of study material from the fields of entomology, nematology and vegetable production. In his pedagogical work he gives special attention to environmentally acceptable control measures.
Šifra	D.10 Pedagoško delo	
Objavljeno v	[Ž. Laznik]; 2011; VI, 71, [23] f.; Avtorji / Authors: Laznik Žiga	
Tipologija	2.08 Doktorska disertacija	
5.	COBISS ID	8012409 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Laboratorijsko preučevanje učinkovitosti različnih vrst entomopatogenih ogorčic (Nematoda: Rhabditida) za zatiranje strun (Coleoptera, Elateridae)
	ANG	Laboratory investigation on efficacy of different entomopathogenic nematodes species (Nematoda: Rhabditida) against wireworms (Coleoptera, Elateridae)
Opis	SLO	Z raziskovalnim delom na pričujočem projektu je doc. dr. Žiga Laznik pridobil sposobnosti za samostojno mentorstvo diplomantom.
	ANG	With research work on the present project assist. prof. Žiga Laznik acquired the capabilities for independent leadership of undergraduate students.
Šifra	F.03 Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
Objavljeno v	[N. Ipavec]; 2014; VIII, 36 f.; Avtorji / Authors: Ipavec Neža	
Tipologija	2.11 Diplomsko delo	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine²

V okviru pričujočega projekta so člani projektne skupine objavili 39 bibliografskih enot, med temi so 3 znanstveni članki (vsi trije v reviji z dejavnikov vpliva [IF]), 5 strokovnih člankov, 4 prispevke so objavili na znanstvenih konferencah, tematike projekta pa so bile predstavljene tudi na delavnici za kmetijske svetovalce, katere vodja je bil nosilec projekta.

Posebno velja izpostaviti vključevanje študentov v raziskovalno delo na projektu. Tako je diplomsko nalogo že zagovarjala Barbara MALOVRH, študentka bolonjskega VSŠ študija, Andreja BRGLEZ, študentka bolonjskega magistrskega študija, bo zagovarjala magistrsko

nalogo v letu 2015, enako pa velja tudi za Jano ČUK, študentko starega magistrskega študija. Posredno sta tematiko pričujočega projekta v diplomski nalogi obravnavali tudi diplomantka starega VŠŠ študija Branka POLJANŠEK in magistrandka bolonjskega študija agronomije Polona PUST.

Za več informacij - glej priloženo datoteko z naslovom "Bibliografija članov projektne skupine CRP projekta V4-1104 (zaključno poročilo)" na dnu poročila.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

10.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

- Nobeden od preizkušanih biotičnih agensov (tako ob samostojni uporabi kot v kombinaciji z entomopatogeno ogorčico *H. bacteriophora*) ni izkazal zadovoljivega insekticidnega delovanja na ogrce, saj je bila njihova številčnost v travniških tleh odvisna predvsem od naravne populacijske dinamike;
- Med belo in zeleno svetlobo nismo potrdili razlike v privabljanju odraslih osebkov poljskega majskega hrošča, v primerjavi s kemičnimi atraktanti pa so svetlobne vabe ustrežnejše za privabljanje hroščev v obdobju njihovega masovnega rojenja;
- Izmed preučevanih kemičnih atraktantov, ki so bolje privabljali hrošče v obdobju njihove manjše številčnosti, je najboljše delovanje pokazal *cis*-3-heksanol.

ANG

- None of tested biological control agents (alone or in combination with entomopathogenic nematode *H. bacteriophora*) did not show satisfactory insecticidal effect on grubs. Grubs population was more the result of their natural population dynamics in soil.
- There were no difference between green and white light in attraction of *M. melolontha* adults. In comparison with chemical attractants, the light traps were more effective in attraction of adults in the period of their massive flight.
- Among tested chemical attractants the most efficient was *cis*-3-hexanol, specially when used in the period where the population of adults was low.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

- Od preizkušanih sintetičnih granuliranih talnih insekticidov smo zadovoljivo delovanje na ogrce poljskega majskega hrošča potrdili v letu z zmerno množino padavin pri teflurinu (13 kg/ha) in klorpirifosu (15/kg).
- Ugotavljamo, da se na Kočevskem v travniških tleh pojavljajo ogrci več vrst pahljačnikov (zato so hkrati v tleh ogrci različnih razvojnih stopenj in velikosti), več kot 70 % osebkov pa pripada junijskemu hrošču.
- Na širšem območju Črnega vrha nad Idrijo je poljski majski hrošč prevladujoča vrsta pahljačnikov in tudi edina gospodarsko škodljiva.
- Rezultati opazovanja leta poljskega majskega hrošča kažejo na to, da so njegove populacije na ozemlju celotne Slovenije relativno maloštevilne (izjema so nekatera območja) in je škodljivec pod pragom škodljivosti, populacije gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) pa so komaj zaznavna.
- Ugotavljamo, da se v Sloveniji, poleg dveh že v preteklosti zaznanih populacij (Janežič, 1958) z zaporedjem pojavljanja III0 (let v letu 2013, npr. Idrijsko) in III1 (let v letu 2014 - Dolenjska, južna Primorska), pojavlja še ena populacija, ki se pojavlja z zaporedjem III2 (let v letu 2012, npr. Otlica, Log pod Mangartom, Podlanišče).

- Dobljeni model za napoved intenzitete pojavljanja majskega hrošča ni zadovoljiv z vidika kvalitete simulacij, zato za njegovo izboljšavo z namenom uporabe v prognostične namene predlagamo vključitev drugih spremenljivk (natančnejše lokacije, tip tal in rastlinstva idr.), izboljšavo opazovalnih kriterijev, vključitev opisa vremenske situacije v letih pred hroščevim letomin predvsem vključitev daljšega niza meritev.
- Pri ugotavljanju primernosti vsejavanja izbranih mešanic trav ali trav in metuljnic smo prišli do zaključka, da je največji pridelek dala mešanica, ki je bila sestavljena iz večjega števila trav (4-5) in najmanj ene detelje (črna detelja).
- Ugotovili smo tudi, da imajo tla in vremenske razmere na območju Črnega Vrha zelo močan vpliv na proizvodnost travinja, saj so nizke temperature (pozen začetek rasti spomladi) in pomanjkanje vlage v tleh (poletje 2013) značilno vplivale na pridelek travne ruše.
- Za dolgoročno zagotavljanje voluminozne krme na proučevanem območju je potrebno ponovno rekultivirati že zaraščena zemljišča (odstranjevanje grmov in dreves) ter opuščene in tiste v zaraščanju ponovno začeti izrabljati. Kratkoročno zagotavljanje takšne krme pa bo dovolj učinkovito tudi z obnovo travne ruše z direktnim vsejavanjem, pri čemer se je potrebno prilagajati spreminjajočim vremenskim razmeram.

ANG

- Among tested synthetical granular soil insecticides we gained satisfactory effect on *M. melolontha* grubs when we used tefluthrin (13 kg/ha) and chlorpyrifos (15 kg/ha), but only in 2014. There were no effect in 2012 and 2013, due to the lack of rainfall during the experiment.
- We conclude that in the area of Kočevska Region there are different species of Scarabaeidae beetles (this is the reason why there are mixed population of different larval stages of grubs in soil). The most dominant species was June beetle (more than 70 %).
- On the area of the Črni Vrh nad Idrijo *M. melolontha* was the dominant species and also economic important.
- Results of the flight monitoring of *M. melolontha* showed, that the population in Slovenia is relatively low (except some areas) and the pest is under the economic treshold. The population of *M. hippocastani* is in Slovenia low.
- We confirmed that in Slovenia beside two historical known populations (Janežič, 1958) with sequence of showing III0 (flight in year 2013, Idrijsko) and III1 (flight in 2014 – Dolenjska Region and south Primorska Region) there is also the third population, which appear in sequence III2 (flight in year 2012, Otlica, Log pod Mangartom, Podlanišče).
- Obtained model for forecasting the intensity of *M. melolontha* occurrence is not sufficient (the quality of simulation). We suggest in order to improve the model also inclusion of different parameters (exact location, soil type, presence of plants,...)
- In the third part of the project where we tested the suitability of selected fodder mixtures directly seeded into the existing grass sward for the purpose of supplying proper forage mass, we came to the conclusion that better yields were gained by a mixture of grasses (4 to 5 species) with at least one legume (red clover).
- We also determined a strong influence of soil characteristics (depth, nutrient) and weather conditions in the area of Črni Vrh as cold spring and drought in summer of 2013 lessen the grassland yield compared to year 2014.
- To fulfill long term expectation for large quantity of herbage for large ruminants there is a obligatory demand to recultivate some of encroached agricultural land (do the bush and forest clearings) and that land which is going to be abandoned in the nearby future to promptly start to utilize. Short term assurance of appropriate fodder for the livestock must be reached through different measures of sward improvement, specially by direct seeding of more productive

species of grasses and legumes and from time to time also of winter cereals.

11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine

11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v domačih znanstvenih krogih
- pri domačih uporabnikih

Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹¹

Pridelovalci voluminozne krme in lastniki ali skrbniki urejenih trat, ki se soočajo s škodljivostjo ogrcev, za zatiranje katerih nimajo na voljo sintetičnih insekticidov ter ekološki kmetovalci.

11.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v mednarodnih znanstvenih krogih
- pri mednarodnih uporabnikih

Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:¹²

Sklop 2: sodelovanje z Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (dr. Antoon Loomans), z raziskovalnim inštitutom v kraju Ujfeherto (dr. Lakatos in dr. Toth), z University of Thessaly, Department of Agriculture, Plant Production and Rural Development, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology (prof. dr. Christos Athanassiou).

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹³

Zaradi dobrega sodelovanja nosilca projekta s prof. Athanassioujem in dr. Loomansom sta se oba kot vabljeni predavatelja udeležila 12. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (Ptuj, 3.-4.3.2015), obenem pa je prvi omogočil študentki agronomije z Biotehniške fakultete, da je v njegovih laboratorijih v Volosu opravila dvemesečno študentsko prakso.

12. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁴

12.1. Izjemni znanstveni dosežek

12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenki (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta

Stanislav Trdan

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana

14.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/22

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno

gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitve dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/> [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2015 v1.00

62-64-A0-B8-9D-87-DA-87-0D-32-E5-28-98-96-20-D6-90-EA-92-AB

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

A1) Povzetek

V pričujočem projektu, ki je bil sestavljen iz treh vsebinsko obširnih sklopov, smo v seriji poljskih poskusov v obdobju 2012-2014 želeli pridobiti ključne podatke za pripravo vseslovenske strategije zmanjševanja škodljivosti ogrcev (zlasti poljskega majskega hrošča [*Melolontha melolontha*] na območju Črnega vrha nad Idrijo in junijskega hrošča [*Amphimallon solstitiale*] na Kočevskem) na travinju, kjer spadajo v zadnjem desetletju med najpomembnejše biotične dejavnike zmanjšanja njegove proizvodne sposobnosti. V Sloveniji za zatiranje ogrcev na travinju ni na voljo sintetičnih ali biotičnih pripravkov, zato smo (sklop 2) v Črnem vrhu nad Idrijo in v Gotenici, z namenom njihove morebitne prihodnje uporabe, preizkušali insekticidno delovanje entomopatogenih gliv *Beauveria bassiana* in *B. brongniartii*, entomopatogenih bakterij *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* in entomopatogene ogorčice *Heterorhabditis bacteriophora*. Spore obeh vrst entomopatogenih gliv in bakterij smo nanесли na sterilizirano zrnje ječmena in ga s specialno sejalnico za vsejavanje trav vnesli v travno rušo. Suspenzijo entomopatogenih ogorčic smo v nanесли na travno rušo z ročno škropilnico. Isto sejalnico smo z namenom inkorporacije pripravkov v tla uporabili tudi v poskusu preučevanja učinkovitosti granuliranih talnih insekticidov (teflutrin, klorpirifos) na ogrce poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo. Na treh lokacijah na širšem območju Črnega vrha nad Idrijo smo preizkušali učinkovitost masovnega lovljenja odraslih osebkov poljskega majskega hrošča v pasti z zeleno in belo svetlobo ter več kemičnimi atraktanti. Učinkovitost biotičnih in kemičnih pripravkov smo ugotavljali s talnimi izkopi (štetje živih ogrcev), delovanje svetlobnih in kemičnih vab pa s štetjem ulovljenih odraslih osebkov. V okviru vsebinskega sklopa 1 smo z namenom preverjanja informacij o bionomiji škodljivih pahljačnikov (zlasti poljskega majskega hrošča) v Sloveniji spremljali odrasle osebkke in ogrce različnih vrst pahljačnikov v Gotenici ter ogrce poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo. Na Kočevskem smo detekcijo odraslih osebkov julijskega hrošča (*Anomala dubia*), poljskega majskega hrošča in vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*) izvajali s feromonskimi vabami, na obeh območjih pa smo ogrce sledili s talnimi izkopi. V istem sklopu smo preučevali arhivske in s pomočjo sodelavcev kmetijske svetovalne službe pridobivali aktualne podatke o pojavljanju odraslih osebkov majskega hrošča v Sloveniji, saj smo želeli razviti prognostični model za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacij škodljivca, kar bi nam omogočilo enostavnejše in zanesljivejše blaženje težav, ki jih s hranjenjem s koreninami travniških rastlin povzročajo ogrci. Ker je bil eden od namenov naše raziskave tudi izdelava tehnoloških navodil za pridelavo voluminozne krme na območjih večje pojavnosti ogrcev v travniških tleh (sklop 3), smo v Črnem vrhu nad Idrijo v več poljskih poskusih ugotavljali proizvodno sposobnost travne ruše potem, ko smo v njo z direktno setvijo vnesli seme različnih kombinacij pravih žit trav in travno-deteljnih mešanic.

Na podlagi rezultatov triletnega poljskega preučevanja ugotavljamo, da nobeden od preizkušanih biotičnih agensov (tako ob samostojni uporabi kot v kombinaciji z entomopatogeno ogorčico *H. bacteriophora*) ni izkazal zadovoljivega insekticidnega delovanja na ogrce, saj je bila njihova številčnosti v travniških tleh odvisna predvsem od naravne populacijske dinamike. Od preizkušanih sintetičnih granuliranih talnih insekticidov smo zadovoljivo delovanje na ogrce poljskega majskega hrošča potrdili pri teflurinu (13 kg/ha) in klorpirifosu (15/kg), a le v zadnjem letu raziskave, v katerem je po aplikaciji, v nasprotju z letoma 2012 in 2013, padla zmerna množina padavin. Med belo in zeleno svetlobo nismo potrdili razlike v privabljanju odraslih osebkov majskega hrošča, v primerjavi s kemičnimi atraktanti pa so svetlobne vabe ustrežnejše za privabljanje hroščev v obdobju njihovega masovnega rojenja. Izmed preučevanih kemičnih atraktantov, ki so boljše privabljali hrošče v obdobju njihove manjše številčnosti, je najboljšo delovanje izkazal cis-3-heksanol. Ugotavljamo, da se na

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Kočevskem v travniških tleh pojavljajo ogrci več vrst pahljačnikov (zato so hkrati v tleh ogrci različnih razvojnih stopenj in velikosti), več kot 70 % osebkov pa pripada junijskemu hrošču. Majski hrošč se na Kočevskem pojavlja maloštevilno, kar pa ne velja za širše območje Črnega vrha na Idrijo, kjer je to prevladujoča vrsta pahljačnikov in tudi edina gospodarsko škodljiva. Rezultati opazovanja leta poljskega majskega hrošča kažejo na to, da so njegove populacije na ozemlju celotne Slovenije relativno maloštevilne (izjema so nekatera območja) in je škodljivec pod pragom škodljivosti, populacije gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) pa so komaj zaznavna. Ugotavljamo, da se v Sloveniji, poleg dveh že v preteklosti zaznanih populacij (Janežič, 1958) z zaporedjem pojavljanja III0 (let v letu 2013, npr. Idrijsko) in III1 (let v letu 2014 - Dolenjska, južna Primorska), pojavlja še ena populacija, ki se pojavlja z zaporedjem III2 (let v letu 2012, npr. Otlica, Log pod Mangartom, Podlanišče). Dobljeni model za napoved intenzitete pojavljanja majskega hrošča ni zadovoljiv z vidika kvalitete simulacij, zato za njegovo izboljšavo z namenom uporabe v prognostične namene predlagamo vključitev drugih spremenljivk (natančnejše lokacije, tip tal in rastlinstva idr.), izboljšavo opazovalnih kriterijev, vključitev opisa vremenske situacije v letih pred hroščevim letomin predvsem vključitev daljšega niza meritev.

Pri ugotavljanju primernosti vsejavanja izbranih mešanic trav ali trav in metuljnic smo prišli do zaključka, da je največji pridelek dala mešanica, ki je bila sestavljena iz večjega števila trav (4-5) in najmanj ene detelje (črna detelja). Pridelki mrve na parcelah, kjer smo vsejavali samo mešanice trav, so bili manjši tako v letu 2013 kot 2014. Ugotovili smo tudi, da imajo tla in vremenske razmere na območju Črnega Vrha zelo močan vpliv na proizvodnost travinja, saj so nizke temperature (pozen začetek rasti spomladi) in pomanjkanje vlage v tleh (poletje 2013) značilno vplivale na pridelek travne ruše. Za dolgoročno zagotavljanje voluminozne krme na proučevanem območju je potrebno ponovno rekultivirati že zaraščena zemljišča (odstranjevanje grmov in dreves) ter opuščene in tiste v zaraščanju ponovno začeti izrabljati. Kratkoročno zagotavljanje takšne krme pa bo dovolj učinkovito tudi z obnovo travne ruše z direktnim vsejavanjem, pri čemer se je potrebno prilagajati spreminjajočim vremenskim razmeram.

A2) Summary

In present project, which was combined of three extensive contents, we performed several field experiments in the period between 2012 and 2014 in order to get crucial information for preparing Slovenian strategy in reduction of grub damage (especially of common European cockchafer [*Melolontha melolontha*] in the area of Črni Vrh nad Idrijo and June beetle [*Amphimallon solstitiale*] in Kočevska Region) on grassland. Both scarab members are in the last decade important biotical factors in reduction of yield production. For grub control there is no sintetical or biological products in Slovenia. We decided to test against grubs in Črni Vrh nad Idrijo and Gotenica different entomopatogens (entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and *B. brongniartii*, entomopathogenic bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* and *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* and entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis bacteriophora*) in order of future implementation into crop production systems (part 2). Spores of both entomopathogenic fungus and bacteria were applied on sterilized barley grain with a plot drill for direct sward seeding into soil. Suspension of entomopathogenic nematodes were applied with a hand-held, high-pressure garden sprayer. The same plot drill for direct sward seeding was used for application of soil insecticides (tefluthrin, chlorpyrifos) against grubs of common European cockchafer in Črni Vrh nad Idrijo. On three different locations in the area of Črni Vrh nad Idrijo we tested the efficacy of mass catching of *M. melolontha* adults in traps with green and white light and several different chemical attractants. Efficacy of biotical and chemical products was established with soil samples (counting of living grubs). Activity of

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

light and chemical traps was established with counting of caught specimens. In framework of content part 1 we were collecting the information of biology of different Scarabaeidae family members (especially of the common European cockchafer) in Slovenia. In the area of Črni Vrh nad Idrijo and Gotenica adults and grubs were collected in order to study the biology of the species. In Kočevska Region the detection of adults of July beetle (*Anomala dubia*), common European cockchafer and garden beetle (*Phyllopertha horticola*) was made using pheromone traps. In both locations (Gotenica and Črni Vrh nad Idrijo) soil samples were taken in order to study the grub population. In the same framework we studied the archives and with the help of co-workers of Agricultural-advice service we gained the actual data of occurrence of *M. melolontha* adults in Slovenia. We wanted to develop the prognostic model for announcement of distribution and numerical size of the population, which would benefit in easier and more convenient saving problems, which are the result of grub damage. One of our goals was also the developing of technical instruction for production of voluminous forage in the area of higher grub population in grassland soils. In this matter we tested in several field experiments in the area of Črni Vrh nad Idrijo different combinations of cereals and grass-clover mixtures.

On the basis of the results from three years field experiments we conclude that none of tested biological control agents (alone or in combination with entomopathogenic nematode *H. bacteriophora*) did not show satisfactory insecticidal effect on grubs. Grubs population was more the result of their natural population dynamics in soil. Among tested synthetical granular soil insecticides we gained satisfactory effect on *M. melolontha* grubs when we used tefluthrin (13 kg/ha) and chlorpyrifos (15 kg/ha), but only in 2014. There were no effect in 2012 and 2013, due to the lack of rainfall during the experiment. There were no difference between green and white light in attraction of *M. melolontha* adults. In comparison with chemical attractants, the light traps were more effective in attraction of adults in the period of their massive flight. Among tested chemical attractants the most efficient was cis-3-hexanol, specially when used in the period where the population of adults was low. We conclude that in the area of Kočevska Region there are different species of Scarabaeidae beetles (this is the reason why there are mixed population of different larval stages of grubs in soil). The most dominant species was June beetle (more than 70 %). The population size of common European cockchafer was in Kočevska Region low. On the area of the Črni Vrh nad Idrijo *M. melolontha* was the dominant species and also economic important. Results of the flight monitoring of *M. melolontha* showed, that the population in Slovenia is relatively low (except some areas) and the pest is under the economic threshold. The population of *M. hippocastani* is in Slovenia low. We confirmed that in Slovenia beside two historical known populations (Janežič, 1958) with sequence of showing III0 (flight in year 2013, Idrijsko) and III1 (flight in 2014 – Dolenjska Region and south Primorska Region) there is also the third population, which appear in sequence III2 (flight in year 2012, Otlica, Log pod Mangartom, Podlanišče). Obtained model for forecasting the intensity of *M. melolontha* occurrence is not sufficient (the quality of simulation). We suggest in order to improve the model also inclusion of different parameters (exact location, soil type, presence of plants,...)

In the third part of the project where we tested the suitability of selected fodder mixtures directly seeded into the existing grass sward for the purpose of supplying proper forage mass, we came to the conclusion that better yields were gained by a mixture of grasses (4 to 5 species) with at least one legume (red clover). Herbage of fodder mixtures only composed of different species of grasses gave lower yields as well in 2013 as in 2014. We also determined a strong influence of soil characteristics (depth, nutrient) and weather conditions in the area of Črni Vrh as cold spring and drought in summer of 2013 lessen the grassland yield compared to year 2014. To fulfill long term expectation for large quantity of herbage for large ruminants there is an obligatory demand to recultivate some of encroached agricultural land (do the bush and forest clearings) and that land

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

which is going to be abandoned in the nearby future to promptly start to utilize. Short term assurance of appropriate fodder for the livestock must be reached through different measures of sward improvement, specially by direct seeding of more productive species of grasses and legumes and from time to time also of winter cereals.

B) Opis problema in ciljev

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 številčno se pojavljajo v travniških tleh, kjer z objedanjem korenin vplivajo na zmanjšano produktivnost travinja. Kritično število v travniških tleh predstavlja 20 ogrcev/m² (Horber, 1954) in to je bilo v zadnjem desetletju preseženo na številnih območjih Slovenije. Razmere zaradi povečane številčnosti ogrcev v travniških tleh so bile v omenjenem obdobju najbolj drastične na območjih občin Idrija in Logatec, kjer je bilo v okviru Uredbe o izvedbi ukrepov za preprečevanje širjenja in zatiranje množičnega izbruha poljskega majskega hrošča in programa izvedbe ukrepov (Sklep Vlade z dne 19. 7. 2007) od septembra 2007 do junija 2009 na najbolj prizadetih območjih (1135 ha) izvedeno zatiranje ogrcev z vsejavanjem pripravka Melocont®Pilzgerste (skupna količina pribl. 44 ton), katerega aktivna snov je entomopatogena gliva *Beauveria brongniartii*.

Obdobje od jeseni 2007 do poletja 2009 je bilo ugodno za preživetje in delovanje glive v tleh, saj je bilo tedaj dovolj padavin, pa tudi izrazitih sušnih obdobjij je bilo zelo malo. Tudi zato je bilo ugotovljeno, da je na zemljiščih, tretiranih z omenjeno glivo, povprečna številčnost ogrcev padla pod prag gospodarske škode (13 ogrcev/m²). V letu 2011, torej eno leto po hroščevem letu, so se ogrci (stopnji L2 in L3) ponovno prerazmnožili na nekaj 10 ha travnikov na območjih občin Idrija in Logatec, poleg tega informacije iz terena nakazujejo na nezmanjšan gospodarski pomen škodljivca na nekaterih območjih (Cerkniško, Kočevsko idr.), kjer v preteklih letih ogrcev niso zatirali s pripravkom Melocont®Pilzgerste.

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 prerazmnožitvah predstavljajo gospodarsko pomembne škodljivce na travinju, saj se prav tako prehranjujejo s koreninami travne ruše. 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. Travna ruša ob zmanjšanju obsega koreninskega spleta rumeni in propada, njena pohodnost je zmanjšana, videz pa okrnjen. Ob hudih prerazmnožitvah so prizadete večje 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 ptičev, ki ličinke v travni ruši iščejo za lastno prehrano.

Ne le dejstvo, da uporaba pripravka Melocont®Pilzgerste v Evropi ni več dovoljena, pač pa tudi dejstvo, da v Sloveniji za zatiranje ogrcev majskega hrošča in drugih škodljivih vrst pahljačnikov na travinju nimamo na voljo sintetičnih talnih insekticidov, od domačih fitomedicinskih strokovnjakov »zahtevata« aktivnosti na področju iskanja novih okoljsko sprejemljivih načinov njihovega zatiranja. Večji pojav ogrcev je bil namreč v zadnjih letih v Sloveniji vezan prav na vodovarstvena območja (Idrija in Logatec) ali na območja, kjer je v večjem obsegu razširjeno ekološko kmetijstvo (Kočevska, Notranjska), kjer uporaba sintetičnih talnih insekticidov ni dovoljena. V tej zvezi velja izpostaviti tudi povezavo med škodljivostjo divjega prašiča zaradi ritja na travnikih (zemlja na površju tal otežuje

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

košnjo in vpliva na kvarjenje travne silaže) in tudi v tej zvezi predstavlja v zadnjem desetletju divji prašič vse pomembnejši biotični dejavnik, ki zmanjšuje rentabilnost pridelave voluminozne krme na naravnem travinju.

Prav zato je (bilo) potrebno za razmere Slovenije razviti in optimizirati metode in ukrepe zmanjševanja škode zaradi ogrcev majskega hrošča, pri čemer smo poseben poudarek namenili uporabi biotičnih agensov – entomopatogeni bakteriji *Bacillus thuringiensis*, entomopatogeni glivi *Beauveria bassiana* in entomopatogenim ogorčicam, med katerimi smo se odločili preizkusiti delovanje vrste *Heterorhabditis bacteriophora*, ki jo tudi v drugih državah, v zadržaj manjšem obsegu pa tudi pri nas, najpogosteje uporabljajo v ta namen.

Entomopatogene ogorčice (EO) so talni organizmi, ki živijo z bakterijami v simbiotsko-mutualističnem odnosu. Uporaba EO kot načina biotičnega varstva rastlin pred škodljivimi žuželkami je dobro znana. Tako domače (Laznik et al., 2009a) kot nekatere tuje raziskave (Koppenhöffer in Kaya, 1997; Koppenhöfer s sod., 2004) so pokazale, da so EO lahko 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 sočasnega tretiranja z bakterijo *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, ki je v pripravi Delfin registrirana tudi v Sloveniji. Izmed že preučevanih biotičnih aktivnih snovi pa smo želeli v našem poskusu preizkusiti tudi entomopatogeno glivo *Beauveria bassiana*, ki je trenutno registrirana v pripravi Naturalis; entomopatogeno glivo *B. brongniartii*, ki se je v letih 2005-2006 izkazala kot zadovoljivo učinkovita ter bakterijo *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*, ki smo jo uvozili za namene poskusa iz Madžarske (pripravek Novodor). Nekatero predhodno raziskavo so pokazale, da so omenjeni agensi učinkovita alternativna rešitev pri zatiranju ogrcev v tleh (Dhoj et al., 2008; Koppenhöfer s sod., 2004).

Zaradi spremenljivih vremenskih razmer, ki imajo po mnenju nekaterih podlago v podnebnih spremembah, na te pa se mora prilagoditi tudi slovensko kmetijstvo, obstaja velika verjetnost, da pojavljanje poljskega majskega hrošča v Sloveniji na nekaterih območjih ne poteka več po spoznanjih Janežiča (1958). Zato je (bilo) potrebno za območje Slovenije zbrati arhivske in terenske podatke za revizijo pojavljanja/bionomije poljskega majskega hrošča, za napoved njegovega prihodnjega pojavljanja pa je (bilo) potrebno razviti tudi prognostični model.

Zaradi precejšnjega (marsikje tudi popolnega) izpada pridelka voluminozne krme na naravnem travinju, zaradi česar so bili govedorejci na Idrijskem in Logaškem krmo za živino primorani kupovati, je (bilo) potrebno razviti načine kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na območjih pojavljanja poljskega majskega hrošča. Dosedanji poskusi zagotavljanja dopolnilne voluminozne krme, v primeru močnejšega napada ogrcev majskega hrošča na travinju, posledica česar je bilo odmrtnje travne ruše, niso bili dolgoročneje naravnani. V predlaganem raziskovalnem projektu smo upoštevali več dejavnikov, ki lahko pozitivno ali negativno vplivajo na rast in razvoj travne ruše v obdobju, ko napad ogrcev ni pričakovan. S setvijo (direktno in indirektno) hitro rastočih krmnih rastlin iz družin trav in metuljnic smo v vrstno specifičnih kombinacijah preverjali več mešanic in poskusili dobiti najoptimalnejšo. V poljskih poskusih smo preizkusili tudi druge spremljajoče agrotehnične ukrepe, kot so večstopenjsko brananje tal pred setvijo, linijsko zračenje ruše itd.

Z namenom, da poiščemo rešitve na predstavljene probleme, smo projekt razdelili v tri vsebinske sklope: 1) Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnostih rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije; 2) Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec; 3) Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča.

C) Kratak povzetek ključnih ugotovitev iz literature

Sklop 1: Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnostih rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije

Poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha*) se v Sloveniji množično pojavlja v zadnjem desetletju, ko njegovo številčnost spodbujajo ugodne vremenske in druge razmere. Večje škode so bile prej zabeležene v tridesetih in petdesetih letih prejšnjega stoletja. Gozdni majski hrošč (*Melolontha hippocastani* F.) se pri nas redkeje pojavlja, zaradi podobnosti pa ga mnogokrat zamenjujejo s poljskim majskim hroščem.

Obširneje je bionomijo poljskega majskega hrošča v preteklosti preučeval Janežič (1958). Ugotovil je, da je pri nas znan majski hrošč s triletnim razvojnim krogom, ima pa različno zaporedje pojavljanja na različnih območjih. Zaporedje pojavljanje je imenoval, glede na deljenje letnice pojavljanja odraslih majskih hroščev s 3. Če po deljenju ostane 1, je to območje III1, če je brez ostanka, pa območje III0. Območje III1 po njegovih ugotovitvah obsega večji del Slovenije, zlasti Gorenjsko, Dolenjsko, Notranjsko ter večji del Štajerske. Območje III0 se poleg delov SV Slovenije razprostira okrog Dobrove, vzhodno od Vrhnike, Logatca, mimo Kalca do porečja Idrijce, Soče in Bače. Te ugotovitve potrjuje tudi Vrabl. To se sklada tudi z ugotovitvami Ureka in Milevojeve (1993) ter Poženelove (2005) ob množičnem pojavu škode po ogrcih v Logatcu in na Idrijskem.

Pojavljanje leta odraslih majskih hroščev v občini Ajdovščina v letu 2009 in drugod, se s temi ugotovitvami ne skladajo, kar nakazuje na možnost obstoja več kot dveh različnih letnih zaporedij pojavljanja odraslih majskih hroščev.

Literatura:

- Huiling, 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.
- Keller, S., Zimmermann, G., 2004. Scrabs in Europe: Situation, perspectives and control strategies. Book of abstracts of IOBC *Melolontha* – meeting, Innsbruck, 2004: 3.
- Muška A., 1975. Results of thirteen years observation of cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) swarming on the territory of Czechoslovakia. Sbornik UVTI – Ochrana rostlin, 11: 283-294.
- Muška F., 2006. Occurrence and control of the field cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in the Czech Republic – a historical overview. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 58, 9: S.228-234.
- Požanel A., 2005: Prerazmnožitev poljskega majskega hrošča (*M. melolontha* L.) na Idrijskem. V: Vajs, S., Lešnik, M. (ur.). Zbornik predavanj in referatov 7. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče, 8.-10. marec 2005. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 476-478.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

- Požanel, A. Rot, M. 2007. A great increase of population of common cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in Idrija region in Slovenia. Bulletin OILB/SROP, 30, 7: 109-112.
- Svestka, M. 2010. Changes in the abundance of *Melolontha hippocastani* Fabr. and *Melolontha melolontha* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Czech Republic in the period 2003-2009. Journal of Forest Science, 56, 9: 417-428.
- Valič, N., Milevoj, L. 2004. Poljski majski hrošč. Kmetovalec, 72, 10: 69.
- Vrabl, S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 19-22.
- Wold, H. 1966. Non-linear estimation by iterative least squares procedures, in: F. David (Ed.), Research Papers in Statistics, Wiley, New York, 1966: 411-444.
- Žepič, M. 2012. Spremljanje rojenja poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.) s svetlobno vabo na črnovski planoti v povezavi z vremenskimi dejavniki. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta. Ljubljana, 2012

Sklop 2: Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec

Kemično zatiranje ogrcev majskega hrošča v Sloveniji in številnih drugih evropskih državah na travinju ni mogoče, saj v ta namen ni na voljo registriranih insekticidov. Ogrce na njivah pa je mogoče v Sloveniji trenutno zatirati le s talnim insekticidom teflutrin. Uporaba talnih insekticidov na vodovarstvenih območjih tudi sicer ni dovoljena, zato so na širšem območju Idrije in Logatca v obdobju 2007-2009 izvedli vsejavanje steriliziranega ječmenovega zrnja, na katerem je bila namnožena entomopatogena gliva *Beauveria brongniartii* (pripravek Melocont®Pilzgerste). Z omenjenim pripravkom so uspeli zmanjšati populacijo škodljivca na precejšnjem delu napadene območja, a so se ogrci na delu omenjenega območja v letu 2011 spet pojavili v velikem številu in povzročili obsežne poškodbe na travni ruši. Število ogrcev na območju Idrije in Logatca pa se je v letih po aplikaciji entomopatogene glive precej zmanjšalo tudi v kontrolnih (netretiranih) obravnavanjih, vzroki za to (kanibalizem idr.) pa niso bili zadovoljivo pojasnjeni.

Zaradi precejšnjega gospodarskega pomena tega škodljivca se zato v svetu in tudi pri nas preučujejo novi okoljsko sprejemljivi načini zmanjševanja številčnosti in posledične škodljivosti majskega hrošča in sorodnih vrst. Tako so v letu 2011 raziskovalci Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo na Kočevskem izvedli poljski poskus zatiranja ogrcev junijskega hrošča na travinju z različnimi biotičnimi pripravki (entomopatogena bakterija *Bacillus thuringiensis*, entomopatogena gliva *Beauveria bassiana*, entomopatogene ogorčice in njihova kombinirana uporaba), katerega praktične izkušnje pri zasnovi poskusa in izsledki so nam bili v veliko pomoč pri našem raziskovalnem delu na pričujočem projektu. Na nekaterih območjih Kočevske je namreč večja številčnost ogrcev v travniških tleh vzrok za poškodbe (ritje) divjega prašiča, ki mu ogrci predstavljajo pomemben vir beljakovin. In prav zato bodo rezultati pričujočega sklopa raziskave koristni tako za območja, kjer ogrci predstavljajo osnovni biotični dejavnik zmanjševanja proizvodnosti travinja, kot za območja, na katerih imajo zaradi privabljanja divjega prašiča pri poškodbah in posledični škodi zaradi divjega prašiča na travinju samo posreden vpliv.

V okviru raziskave smo preverjali učinkovitost različnih kemičnih atraktantov na osnovi alkohola in svetlobnih vab za privabljanje odraslih osebkov poljskega majskega hrošča. Za spremljanje intenzivnosti leta hroščev in preučevanje njihove bionomije so bile doslej v sorodnih raziskavah že uporabljene vabe s kemičnimi atraktanti in različno svetlobo. V različnih raziskavah (Ruther in sod. 2001; Reinecke in sod. 2006) je bilo ugotovljeno, da samce poljskega majskega hrošča in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani* F.) privabljajo hlapi svežega zelenega listja ([Z]-3-heksen-

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

1-ol), ki se sproščajo, ko se samice prehranjujejo na drevesih. Precej učinkovita naj bi bila tudi kombinacija snovi (Z)-3-heksen-1-ol in feromona, pri mayskem hrošču je to tolokinon, pri gozdnem mayskem hrošču pa 1,4-benzokinon. Pri pregledu literature glede svetlobnih vab je bilo do sedaj v raziskavah ugotovljeno, da zelena svetloba bolj privabljala odrasle osebkke, zato smo se odločili za preizkušanje zelene in bele svetlobe.

Pred raziskavo smo predvideli, da bomo med preizkušenimi kemičnimi snovmi potrdili razlike v privabljanju odraslih osebkov poljskega majskega hrošča, s čimer bo mogoče določiti kemikalijo, ki bo najustreznejša za lovljenje škodljivca v okviru alternativnih načinov njegovega zatiranja v prihodnosti. V primeru primerljive učinkovitosti privabljanja več različnih kemičnih snovi, smo za implementacijo v sisteme zatiranja preučevanega škodljivca predvideli cenovno najbolj sprejemljivo kemikalijo, zato smo v raziskavi tudi ekonomsko ovrednotili uporabo preizkušenih snovi.

Za nevodovarstvena območja smo želeli preizkusiti tudi učinkovitost nekaterih talnih sintetičnih insekticidov, ki bi jih lahko kmetje uporabili ob prihodnjih prerasmnožitvah ogrcev majskega hrošča na travinju. Za preizkušanje talnih insekticidov smo se odločili, ker obstaja velika potreba po zatiranju ogrcev majskega hrošča na travnikih, kjer ogrci v celoti pojedjo travno rušo. Kmetovalci na teh popolnoma ali delno golih površinah ne morejo izvesti nove setve, ker jo ogrci mlade rastline takoj pojedjo. Večinoma na takih golih oplazih travniških tal priporočamo mehansko zatiranje, ki pa ni dovolj učinkovito, posebno tam ne, kjer je veliko kamenja. S kombinirano uporabo mehanskega zatiranja ob istočasni zadelavi talnega granuliranega insekticida, bi bila učinkovitost večja in bi omogočila hitrejšo obnovo travne ruše. To je posebno pomembno na območjih, kjer je škoda velika in je potrebno čim hitreje zagotoviti krmo, da ne bi prihajalo do zmanjševanja staleža rejnih živali. Po aplikaciji insekticida sledi setev TDM in rast do prve košnje, kar traja vsaj mesec dni, kar je podobno kot na njivah.

Literatura:

- Benker, U., Leuprecht, B. 2005. Field experience in the control of common cockchafer in the Bavarian region Spessart. Bulletin OILB/SROP, 28, 2: 21-24.
- Celar, F., Valič, N., Persolja, J. 2009. Preliminarni rezultati biotičnega zatiranja ogrcev poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.) z entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch v občinah Idrija in Logatec. V: Maček, J. (ur.). Zbornik predavanj in referatov 9. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Nova Gorica, 4.-5. marec 2009. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 489-494.
- Cocca, G., Sturaro, E., Compare, L., dal Ramanzin, M. 2007. Wild boar (*Sus scrofa*) damages to mountain grassland. A case study in the Belluno province, Eastern Italian Alps. Italian Journal of Animal Science, 6, Supplement 1: 845-847.
- Kat, H., Sezen, K., Demrbag, Z. 2007. Characterization of a highly pathogenic *Bacillus thuringiensis* strain isolated from common cockchafer, *Melolontha melolontha*. Folia Microbiologica, 52, 2: 146-152.
- Keller, S., Parli, B., Jacober, C. 1996. The influence of soils on the growth of *Beauveria brongniartii*. Bulletin OILB/SROP, 19, 2: 74-78.
- Labanowska, B.H. 2005. Control of white grubs using soil injection applicator in the young orchard. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 45, 2: 869-872.
- Laznik, Ž., Vidrih, M., Trdan, S. 2012. The effect of different entomopathogens on white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in an organic hay-producing grassland. Archives of biological sciences, 64, 4: 1235-1246.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

- Pernfuß, B., Zelger, R. & Strasser H. 2005. Control of the garden chafer *Phyllopertha horticola* with GRANMET-P, a new product made of *Metarhizium anisopliae*. IOBC WPRS Bulletin, 28, 2: 47-51.
- Požanel, A. Rot, M. 2007. A great increase of population of common cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in Idrija region in Slovenia. Bulletin OILB/SROP, 30, 7: 109-112.
- Schweigkofler, W. 2004. Occurrence of the cockchafer *Melolontha* spp. and other noxious scarabaeid beetes in Northern Italy and strategies of their control: an overview. Laimburg Journal, 2: 176-178.

Sklop 3: Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča

V preteklosti se je že pokazalo, da ima lahko škoda na travinju, ko pride do izpada pridelka zaradi pojava ogrcev v tleh travnikov in pašnikov, tako neposredne kot posredne posledice. O neposrednih posledicam govorimo takrat, ko se pridelek zmanjša samo v tekočem letu ali ga zmanjka toliko, da morajo kmetje krmo nabavljati drugod. Posredne posledice pa so lahko še veliko večje. Te namreč vodijo celo v spremenjene (slabše) razmere za živinorejsko proizvodnjo na območju pojavljanja majskega hrošča, kar pomeni opuščanje kmetovanja in posledično tudi rabe kmetijskih zemljišč za namene rastlinske proizvodnje.

Dosedanji ukrepi blaženja posledic pojava ogrcev pod travno rušo in posledično škode, ki so jo povzročili, so bili bolj kratkoročne narave. Zaradi verjetno pričakovanega hitrega končanja boja z ogrci v travni ruši, se namreč ni namenjal dovolj pozornosti iskanju holističnih rešitev. Z namenom izdelave podlag za tehnološka navodila pridelave krme na travinju, v katerem je pojav škode zaradi ogrcev majskega hrošča pričakovan, je potrebno upoštevati strategijo hitrejšega in kratkoročnejšega pridelovanja voluminozne krme. To je možno na več načinov, vendar je nabor teh postopkov zaradi specifičnih pedoklimatskih razmer na preučevanem območju ožji kot tam, kjer so razmere za uspevanje travne ruše ugodnejše. Za uspešno zagotavljanje krme v razmerah, ko je škoda zaradi ogrcev pričakovana, je potrebno izpeljati dve ločeni strategiji, in sicer takšno, ki bo veljala za košena zemljišča in takšno, ki bo veljala za zemljišča, na katerih poteka nadzorovana paša ali paša v kombinaciji s košnjo.

Literatura:

- Baker C.J., Saxton, K.E. 2006. Notillage Seeding in Conservation Agriculture. Trowbridge, CAB International: 326 str.
- Buchgraber, K., Poetsch, E.M., Krautzer, B. 2004. Wie koennen Trockenund Engerlingenschaeden am Gruendland regeneriert werden?. Der Fortschrittliche Landwirt, 4: 8 str.
- Keller, S. 2000. Use of *Beauveria brongniartii* in Switzerland and its acceptance by farmers. OILB/SROP Bulletin, 23, 8: 67-71.
- Kessler, P., Enkerli, J., Schweizer, C., Keller, S. 2004. Survival of *Beauveria brongniartii* in the soil after application as a biocontrol agent against the European cockchafer MM. BioControl. 49, 5: 563-581.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

D) Uporabljeni materiali in metode dela

Sklop 1: Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnosti rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije

Spremljanje odraslih osebkov in ogrcev različnih vrst pahljačnikov v Gotenici ter ogrcev poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo

V sklopu spremljanja populacijskega dinamike ogrcev različnih vrst iz družine Scarabaeidae smo spomladi 2012, 2013 in 2014 pri podjetju Pherobank nabavili feromonske vabe (slika 00) za lovljenje odraslih samcev julijskega hrošča (*Anomala dubia*), poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*). Z njimi smo spremljali sezonsko dinamiko odraslih osebkov v obdobjih april-september 2012, april-avgust 2013 in maj-julij 2014. Feromonske kapsule, ki smo jih do uporabe hranili v zamrzovalni skrinji (-17°C), smo v vabah manjavali v približno enomesečnih intervalih. Zastopanost različnih vrst ogrcev v tleh smo v Gotenici spremljali v približno mesečnih intervalih s talnimi izkopi, v podobnih interevalih in z isto detekcijsko metodo pa smo v Črnem vrhu nad Idrijo preučevali zastopanost ogrcev in drugih razvojnih stadijev poljskega majskega hrošča v tleh.



Slika 00: Feromonska vaba za lovljenje odraslih osebkov pahljačnikov v Gotenici

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Pridobivanje arhivskih in aktualnih podatkov o pojavljanju odraslih osebkov majskega hrošča v Sloveniji

Preverili in zbrali smo arhivske in terenske podatke za revizijo bionomije majskega hrošča v Sloveniji, ki se je morda spremenila v spremenjenih podnebnih razmerah, vključno s sorodno in zavarovano vrsto gozdnega majskega hrošča. Terenske podatke o pojavnosti leta odraslih majskih hroščev smo zbrali s pomočjo kolegov Kmetijske svetovalne službe v letih 2011-2014.

V okviru tega sklopa smo kontaktirali sodelavce Kmetijske svetovalne službe iz celotne Slovenije, da bi opazovali in zabeležili let majskih hroščev (*M. melolontha* in *M. hippocastani*) v aprilu in maju v čim več krajih v Sloveniji, z namenom pridobitve informacij o njihovi bionomiji pri nas. Oblikovali smo zapisnik za opazovanje (slika 0), kot pripomoček za beleženje leta odraslih osebkov majskega hrošča v aprilu, maju in juniju ob večerih, ko intenzivneje izletajo iz tal in prehajajo na drevesa, kjer se hranijo z listi oz. samci priletajo k samicam na parjenje ter samice pozneje v maju in juniju letajo iz dreves na tla, kamor odlagajo jajčeca.

Slika 0: Primer izpolnjenega opazovalnega lista v letih od 2012 do 2014

OPAZOVANJE LETA POLJSKEGA (<i>Melolontha melolontha</i>) IN GOZDNEGA (<i>M. hippocastanii</i>) MAJSKEGA HROŠČA - 2013					
OPAZOVALEC: DOROTEJA DRMOTA		KRAJ: DOLE		OBČINA: IDRIJA	
DATUM	URA	OCENA INTENZIVNOSTI POLJSKI MAJSKI HROŠČ M. melolontha	LETA GOZDNI MAJSKI HROŠČ M. hippocastanii	OPOMBE (zbiranje, zaletavanje hroščev pri lučeh, intenzivnost objedanja vrst dreves,...)	
26.apr	20-21	posamezni		zaletavanje v steno ob prižgani luči	
29.apr	20-21	srednje do veliko	posamezni	zaletavanje v poslopje, prelet nad površino	
30.apr	20-21	srednje do veliko		zaletavanje v poslopje, prelet nad površino	
8.maj	20-21	veliko		prelet nad površino se sliši kot zvok helikopterja v daljavi	
9.maj	20-21	veliko		nadležen zvok, zaletavanje vame ko vrtnarim.....	
OCENA INTENZIVNOSTI LETA :				Pripravila: A. Poženel, KGZ nova Gorica	
POSAMEZNI - opaženi le posamezni hrošči; MALO - opaženo manjše število od 10 do 30 hroščev;					
SREDNJE - opaženo od 31 do cca. 100 hroščev na lokaciji; VELIKO - opaženo nad 100 hroščev - pri hoji se jih težko ogibamo;					
ZELO VELIKO - opaženo toliko hroščev, da je hoja brez, da bi se zaletavali v nas nemogoča					
Prosim, da obrazec z opažanji vrnete na naslov: anka.pozenel@go.kgzs.si ;					

Sodelavci Kmetijske svetovalne službe iz celotne Slovenije so nam posredovali svoja opažanja glede leta majskih hroščev. Določitev vrste smo spomladi, v času leta majskih hroščev, preverili s pregledi na terenu (svetlobne in feromonske vabe) in v laboratoriju.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Izdelava modela intenzitete pojavljanja majskega hrošča (dr. Andrej Ceglar)

1. Pojavljanje majskega hrošča

V nadaljevanju je na kratko povzet ugotovljen vpliv vremenskih razmer na pojav majskega hrošča. Analiza vpliva je pomembna tudi z vidika izdelave prognostičnega modela za pojavljanje hrošča, ki temelji na meteoroloških vhodnih podatkih. Pri izdelavi prognostičnega modela je potrebno podrobno poznavanje ter razumevanje pojavnosti majskega hrošča. Razvojni cikel je podrobno opisan v Huiting et al. (2006). Hrošči ležejo jajčeca v mehka tla. Razvoj jajčec je v zelo suhih in zbitih, ravno tako pa tudi pri nasičenih tleh, onemogočen. Optimalna temperatura za razvoj jajčec je okrog 18 °C. Na mlade ličinke vplivajo predvsem ekstremno visoke temperature ter suša (Huiting s sod., 2006). Starejše ličinke se podobnim neugodnim razmeram lahko izognejo z umikom v večje globine. Zmrzal pozimi ni posebej pomemben faktor za preživetje, saj se ličinke lahko ravno tako umaknejo v večje globine tal. Klimatske razmere lahko na hrošča vplivajo kot negativen abiotični faktor, saj dež in hladno vreme med letom povzročita krajše življenjsko obdobje hrošča. Raziskava na Črnovški planoti (Žepič, 2012) je pokazala, da povprečne dnevne temperature nad 10 °C ter vlažnost tal vplivajo na začetek rojenja majskega hrošča. Za začetek rojenja majskega hrošča morajo biti izpolnjeni minimalni pogoji: povprečna dnevna temperatura mora biti vsaj 7.4 °C, tla pa morajo biti vlažna in nezbita. Padavine imajo pomemben vpliv na rojenje; razmočena tla namreč upočasnjujejo rojenje in tako to obdobje tudi podaljšujejo (Huiting et al., 2006).

2. Metode

Za izdelavo prognostičnega modela smo uporabili metodo delnih najmanjših kvadratov (*partial least square regression* - PLSR) (Wold s sod., 1966). Izbira metode temelji na predhodnem poznavanju ciklov pojavljanja majskega hrošča. Intenziteta pojavljanja je odvisna od okoljskih dejavnikov, kot so temperatura zraka in tal, namočenosti tal, padavin, tipa tal, pokrovnosti tal, itd. Glede na to, da v naši študiji razpolagamo le s kategoričnimi podatki, ki so rezultati opazovanj pojavnosti majskega hrošča, smo analizo pojavnosti naredili na osnovi dveh meteoroloških pojasnjevalnih spremenljivk: padavine in temperature. Ob tem smo se osredotočili na vremensko stanje v mesecih april in maj, ko je pojavnost hrošča aktualna. Da bi ugotovili, kako je intenziteta pojavnosti hrošča odvisna od temperature ter padavin v različnih obdobjih, smo čas v dveh mesecih razdelili na 10-dnevna oz. dekadna obdobja. Bistvo uporabljene regresijske metode je v tem, da iz nabora pojasnjevalnih spremenljivk izpeljemo nov set ortogonalnih latentnih spremenljivk, ki pojasnijo največ variabilnosti odvisne spremenljivke, kar je v našem primeru intenziteta pojavljanja majskega hrošča.

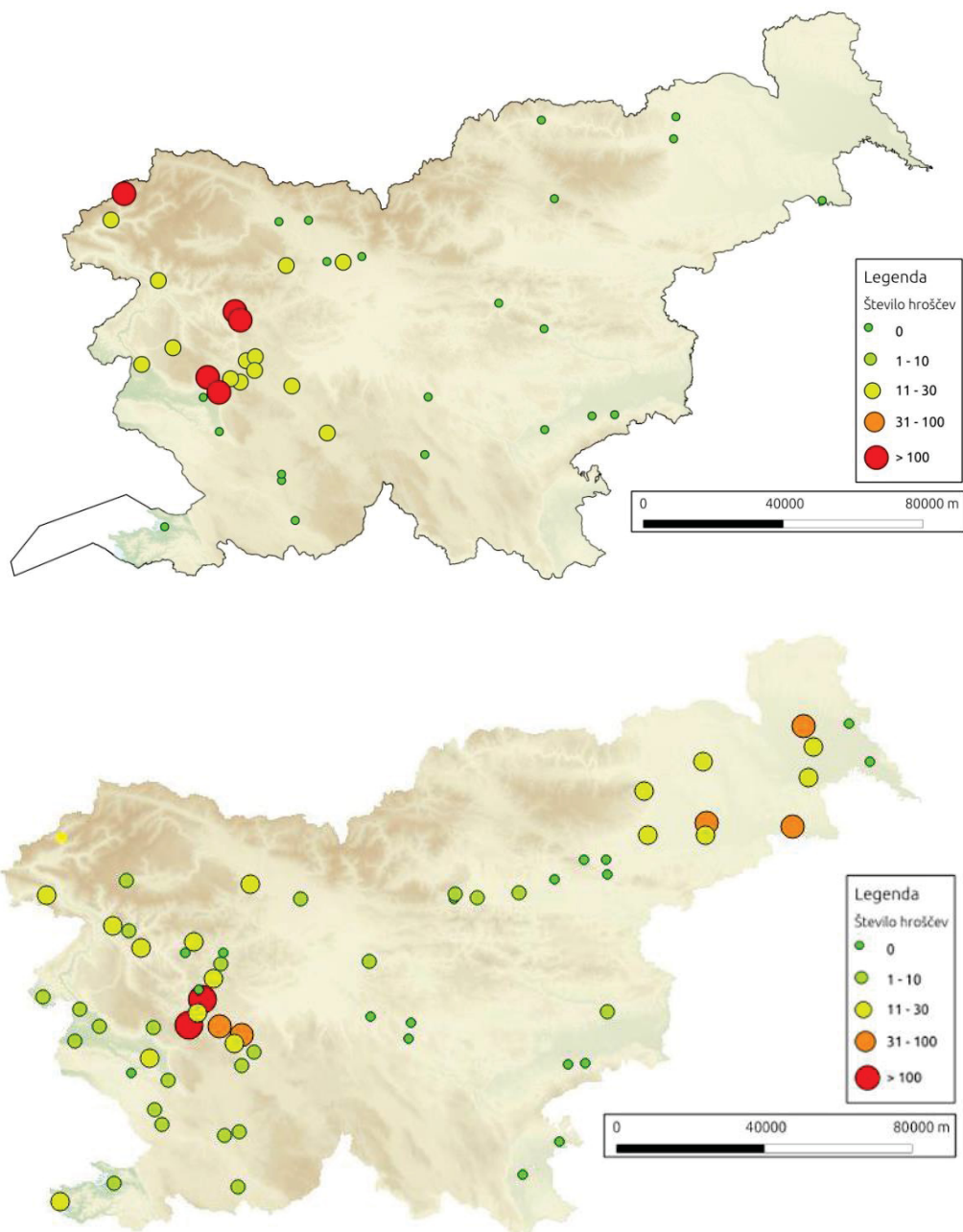
3. Podatki

Pri izdelavi prostorskega prognostičnega modela za simulacijo intenzitete pojavljanja majskega hrošča smo uporabili podatke z opazovanj pojavljanja majskega hrošča v Sloveniji v letih 2012 ter 2013. Podatki so bili kategorizirani glede na število opaženih hroščev v lestvico od 0 do 4: 0 – ni bilo opaženega leta, 1 – do 10 opaženih hroščev, 2 – med 10 in 30 opaženimi hrošči, 3 – med 30 ter 100 opaženimi hrošči ter 4 – nad 100 opaženih hroščev. Podatki so prikazani na sliki A za leti 2012 ter 2013.

Meteorološke podatke smo pridobili z Agencije Republike Slovenije za okolje. Glede na to, da se prostorska porazdelitev opazovanj ne ujema vedno z lokacijami meteoroloških postaj, smo

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

padavinske ter temperaturne podatke, izmerjene na meteoroloških postajah, interpolirali v pravilno mrežo z ločljivostjo 100 m. Na ta način smo pridobili podatke tudi na lokacijah, kjer se meritve ne izvajajo. Padavinske ter temperaturne podatke smo najprej povprečili na 10 dnevna obdobja. Zatem smo na lokacijah opazovanj majskega hrošča uporabili časovno vrsto dekadnih padavinskih ter temperaturnih podatkov v mrežnih točkah, kjer je bilo izvedeno opazovanje majskega hrošča. Temperatura zraka ter količina padavin sta bila tudi edina vhodna podatka v prognostični model za simulacijo intenzitete pojavljanja majskega hrošča.



Slika A: Intenziteta pojavljanja majskega hrošča na opazovalnih lokacijah v letih 2012 (zgoraj) ter 2013 (spodaj)

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

4. Izdelava prognostičnega modela

Prognostični model bi moral biti dvofazen – najprej bi bilo potrebno ugotoviti, kje se hrošč pojavlja (tri letni cikel), nato pa na lokacijah pojava izračunati intenziteto pojavljanja. Izpeljava modela pojavnosti zaradi prekratkega časovnega niza opazovanj ni mogoča, zato smo se osredotočili le na intenziteto pojavljanja v letih 2012 ter 2013 na lokacijah, kjer so se hrošči pojavili. Za izdelavo modela pojavljanja hrošča bi priporočali vsaj 10 let opazovanj, da bi bilo mogoče izdelan model tudi validirati. V našem primeru smo razpolagali le z dvema letoma opazovanj.

Pri izdelavi modela za intenziteto pojavljanja majskega hrošča smo uporabili metodo delnih najmanjših kvadratov, kjer smo kot odvisne spremenljivke uporabili: dekadne povprečne temperature v aprilu ter maju, dekadne količine padavin v aprilu ter maju ter geografsko širino, geografsko dolžino in nadmorsko višino. Metoda temelji na analizi glavnih komponent (*Principal Component Analysis*), katere bistvo je, da prvotne pojasnjevalne spremenljivke nadomestimo s t.i. glavnimi komponentami. Glavne komponente so linearne kombinacije prvotnih pojasnjevalnih spremenljivk in so med seboj ortogonalne in nekorelirane. Metoda računanja glavnih komponent v postopku PLSR nam vrne glavne komponente, urejene po "pomembnosti". To pomeni, da pojasni prva glavna komponenta največji del informacije, vsebovane v vseh deskriptorjih, zadnja pa najmanj.

Sklop 2: Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec

Preizkušanje biotičnih agensov

Na dveh lokacijah smo v treh zaporednih letih (2012-2014) izvedli poljski bločni poskus biotičnega zatiranja ogrcev majskega hrošča (Črni vrh nad Idrijo) in različnih vrst ogrcev (Gotenica) z naslednjimi biotičnimi pripravki: 1) entomopatogene bakterija *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (pripravek Delfin) - vsejavanje ječmenovega zrnja, 2) entomopatogena gliva *Beauveria bassiana* (pripravek Naturalis) - vsejavanje ječmenovega zrnja; 3) entomopatogene bakterija *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (pripravek Novodor); 4) entomopatogena gliva *Beauveria brongniartii* (pripravek Melocont Pilzgerste) – vsejavanje ječmenovega zrnja; 5) entomopatogene bakterija *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (pripravek Delfin) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje ječmenovega zrnja / škropljenje tal; 6) entomopatogena gliva *B. bassiana* (pripravek Naturalis) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje ječmenovega zrnja / škropljenje tal; 7) entomopatogena bakterija *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* (pripravek Novodor) + entomopatogena ogorčica *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje ječmenovega zrnja / škropljenje tal; 8) entomopatogena gliva *B. brongniartii* (pripravek Melocont Pilzgerste) + *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - vsejavanje ječmenovega zrnja / škropljenje tal; 9) *H. bacteriophora* (pripravek Nemasys) - škropljenje tal; 10) kontrola (netretirano obravnavanje). Koncentracije uporabljenih pripravkov so navedene v preglednici 1.

Poskusa smo torej izvedli na območju občine Idrija, kjer ogrci so in še vedno povzročajo neposredno škodo na travinju, in na območju Kočevske, kjer večje število ogrcev v tleh privablja divjega prašiča, ki povzroča škodo z ritjem po travni ruši. Na obeh lokacijah je bil poskus zasnovan v 5 blokih, v vsakem od njih je bilo 10 obravnavanj (slika 1, slike 1A-C). Velikost vsake parcele (= obravnavanja) je bila 25 m² (5 x 5 m), na tej površini pa smo v rastni dobi (april-oktober) s talnimi izkopi enkrat mesečno

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

ugotavljali številčnost ogrcev (slikai 1D-E), z namenom, da ugotovimo njihovo vitalnost/smrtnost po aplikacijah biotičnih pripravkov, ki smo ju izvedli dvakrat letno, in sicer aprila in avgusta.

Preglednica 1: Obravnavanja v poljskih poskusih zatiranja ogrcev v Črnem vrhu nad Idrijo in v Gotenici v obdobju 2012-2014.

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

Blok	Obravnavanje									
1	Delfin L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Del+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Novodor L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nov+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Naturalis L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nat+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Melocont L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Mel+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	K L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=
2	Delfin L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Del+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Novodor L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nov+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Naturalis L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nat+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Melocont L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Mel+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	K L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=
3	Delfin L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Del+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Novodor L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nov+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Naturalis L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nat+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Melocont L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Mel+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	K L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=
4	Delfin L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Del+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Novodor L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nov+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Naturalis L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nat+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Melocont L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Mel+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	K L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=
5	Delfin L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Del+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Novodor L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nov+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Naturalis L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Nat+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Melocont L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Mel+Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	Hb L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=	K L ₁ = L ₂ = L ₃ = B= I= D=

Slika 1: Shema postavitve poljskega poskusa zatiranja ogrcev v Črnem vrhu nad Idrijo in v Gotenici v obdobju 2012-2014.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 1A: Vsejavanje biotičnih agensov v travno rušo v Gotenici v aprilu 2014



Slika 1B: Vsejavanje biotičnih agensov v travno rušo v Črnem vrhu nad Idrijo v aprilu 2014

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 1C: Sterilizirano ječmenovo zrnje, inokulirano z biotičnimi agensi, je bilo vsejano v travno rušo s specialno sejalnico Vredo



Slika 1D: Ogrci poljskega majskega hrošča iz Črnega vrha nad Idrijo

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 1E: Ugotavljanje številčnosti ogrcev poljskega majskega hrošča s talnimi izkopi na Črnem vrhu nad Idrijo



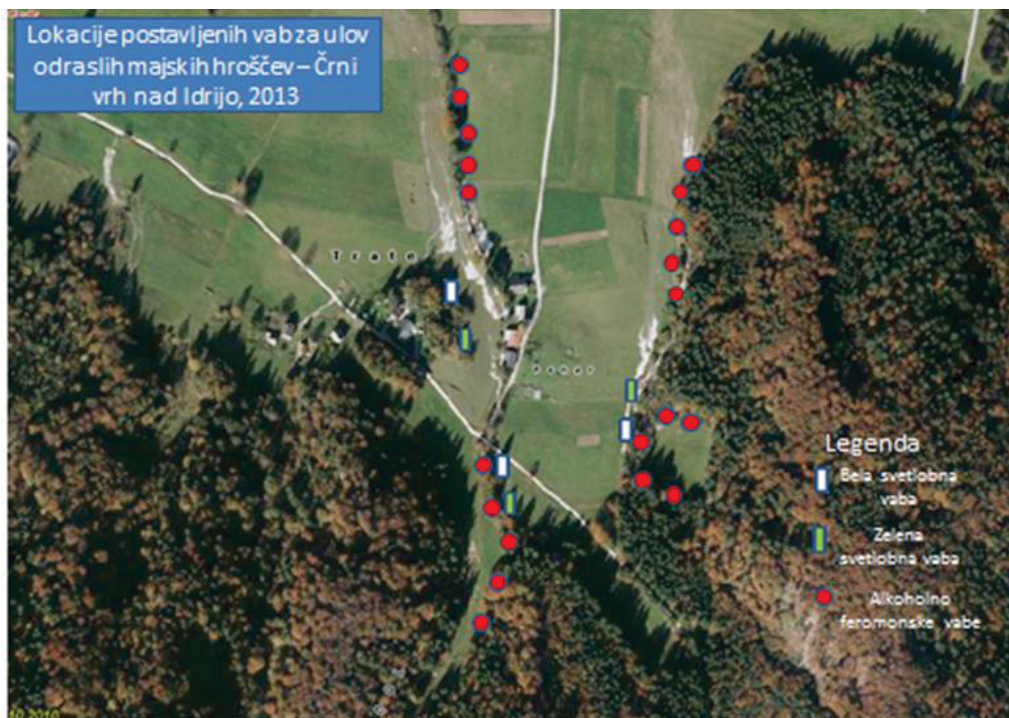
Slika 1F: Nanos suspenzije entomopatogenih ogorčic na travno rušo v Črnem vrhu nad Idrijo

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preizkušanje svetlobnih vab in kemičnih atraktantov

Poljske poskuse smo izvedli v obdobju 2012-2014, in sicer v prvem letu na Otlici nad Ajdovščino (818 m), v drugem letu v 18 km oddaljenem Črnem vrhu nad Idrijo (nadmorska višina 683 m) (slika D) in v tretjem letu v 20 kilometrov od Črnega Vrha oddaljeni Cesti pri Ajdovščini (120 m). Glavni vzrok, da smo raziskavo izvedli na treh precej oddaljenih lokacijah, je v specifičnem razvojnem krogu poljskega majskega hrošča, saj odrasli osebki letajo vsako četrto leto ali tretje, zato je bilo mogoče triletno kontinuirano raziskavo narediti le na geografsko ločenih lokacijah.

V prvem letu opazovanja (2012) smo morali skonstruirati vabe, tako svetlobne, kot tudi vabe za kemične atraktante. Po pregledu iz literature in že znanih vab za lovljenje odraslih hroščev, smo izdelali svoje vabe. Vaba za kemične atraktante (slika C) je bila sestavljena iz zgornje zbirne posodice za kemikalije s pokrovom. Pod zbirno posodico sta bili dve plošči med sabo križno zlepljeni, kar je omogočalo, da so se vanju zaleteli odrasli osebki majskega hrošča iz različnih smeri. Pod križni plošči smo nastavili okrogel lij, skozi katerega so hrošči padali v spodnjo lovilno plastično posodo, iz katere niso mogli iziti. Vaba je bila plastična, pritrjena pa je bila na leseno palico, ki je omogočala, da smo lahko vabo postavili na željeno višino 3 metrov.



Slika D: Lokacije postavljenih svetlobnih vab in vab z atraktanti, Črni vrh, 2013

Svetlobno vaba (slika B) je bila izdelana z zgornje ravne ploskve, na kateri so bile pritrjene podolgovate žarnice ustrezne svetlobe. Zgornja ploskev je bila sestavljena iz dveh plastičnih slojev, ki je prepuščata svetlobo (med sloji so bile žarnice), tako da so bile žarnice zaščitene pred vplivi iz okolja. Ko je svetloba privabila hrošča, se je ta zaletel v ravno ploskev in padel v spodnjo zbirno posodo, ki je bila iz nerjavečega jekla, pod katero je bil pritrjen okrogel plastični lij, ki je služil kot lovilna posoda za hrošče. Potrebno električno energijo za žarnice smo napajali iz akumulatorja s katerim je bila vaba povezana, en akumulator je napajal dve svetlobni vabi. Za prižig žarnic ob točno

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

določeni uri smo poskrbeli s timerjem, ki je se sprožil ob osmih zvečer in izključil ob 11-ih zvečer. Pri svetlobnih vabah smo med trajanjem opazovanja zamenjali akumulator, da smo zagotavljali nemoteno svetlobo vsak večer.



Slika B: Svetlobni vabi z zeleno in belo svetlobo, skonstruirani za lovljenje odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*), Črni Vrh, 2013 (foto: A. Požnel)

Prvo leto smo začeli spremljanje ulova majskega hrošča v Otlici nad Ajdovščino. Svetlobni vabi smo postavili 3.5.2012, vabe s kemičnimi atraktanti (po eno naključno postavljeno vabo za preizkušanje vsake od devetih kemičnih snovi) pa 9. maja na gozdni rob. Gozd je bil listnat, prevladujoče drevesne vrste so bile črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), jesen (*Fraxinus* spp.), navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.) in navadna leska (*Corylus avellana* L.). V tem letu smo izvedli poskus v eni ponovitvi. V svetlobnih vabah smo preizkušali belo in zeleno svetlobo. Poskus s kemičnimi atraktanti je vključeval devetih kemičnih snovi; alkoholov, kinonov in estrov v samostojni ali kombinirani uporabi (Preglednica 1A).

Do 19. junija smo v vabah (večinoma vsak dan, če je bil dež in mraz pa na več dni) šteli ulovljene odrasle osebkove poljskega majskega hrošča pri vseh vabah in menjavali kemične atraktante. Pri menjavi atraktantov v vabi smo najprej odstranili pokrov zgornje zbirne posodice za kemikalije, namestili vato v posodico in nato dolivali atraktante na vato. Vato smo uporabili zato, da je atraktant počasneje hlapel in bil zato obstojnejši. Pri vsaki menjavi smo na vato dolili cca. 10 ml kemikalije.

Ulovljenim hroščem smo določili spol. Spol hroščev smo določili na terenu, ko smo pregledovali vabe z ločevanjem osebkov po pahljačastih tipalkah. Samci imajo namreč precej večje pahljačaste tipalke od samic (Pass, 1980; Eilers, 2012). Zaradi vremenskih razmer od 12. do 25. maja, ko je bilo obdobje nizkih temperatur in deževja, leta odraslih osebkov skoraj ni bilo, zato smo v tistem času opravljali

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

menjavo atraktantov in pregledovanje vab na več dni. S poljskim poskusom v letu 2012, ki ni bil zastavljen v ponovitvah, smo želeli preučiti razlike med devetimi kemičnimi snovmi v stopnji privabljanja odraslih osebkov poljskega majskega hrošča, z namenom, da najučinkovitejše med njimi vključimo v raziskavo v letih, ki sta sledili. Zato so rezultati iz prvega leta v prispevku predstavljeni le besedno. Dinamika ulova odraslih osebkov v povezavi s temperaturo in padavinami je prikazana na sliki 19 za vsa tri leta skupaj.

Preglednica 1A: Seznam v raziskavi uporabljenih kemičnih atraktantov s pripadajočimi koncentracijami in proizvajalci

Atraktant (konc.)	Proizvajalec/dobavitelj	Cena (EUR) snovi	Uporaba v letu 2012	Uporaba v letih 2013 in 2014
čisti etanol (kontrola)	Sigma-Aldrich / Mikro-Polo d.o.o.	10,8 €/l	da	da
Tolokinon (2-methyl-1,4-benzoquinone)	Aldrich / Mikro-Polo	155,0 €/100 g	da	da
Benzokinon	Sigma-Aldrich / Mikro-Polo d.o.o.	25,7 € /100 g	da	ne
benzokinon + tolokinon + cis-3-heksanol	*	**	da	da (brez benzokinona)
cis-3-heksanol (98%)	Aldrich / Mikro-Polo d.o.o.	123,6 € / 1000 g	da	da
benzokinon + tolokinon + trans-2-heksanol	*	**	da	ne
trans-2-heksanol trans-2-heksen 1-ol	Aldrich / Mikro-Polo d.o.o	78,00 € /250 g	da	ne
benzokinon + tolokinon + 3-etil-acetat	*	**	da	ne
3-etil acetat	Fluka / Mikro-Polo d.o.o	8,2 € /1000 ml	da	da

* proizvajalci/dobavitelji so navedeni pri posameznih atraktantih

** cene so navedene pri posameznih atraktantih

Rezultate bločnih poskusov v letih 2013 in 2014 smo statistično ovrednotili s programom Statgraphics Plus for Windows 4.0 (ANOVA, Student-Newman-Keulsov preizkus mnogoterih primerjav), pri čemer smo primerjali povprečno število hroščev, ki so se dnevno ujeli na vabe z različnimi kemičnimi atraktanti, povprečno dnevno število v vabe ujetih samcev in samic.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika C: Vabe za lovljenje odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) na kemične atraktante, Črni vrh, 2013 (foto: A. Poženeš)

Preizkušanje učinkovitosti sintetičnih insekticidov za zatiranje ogrcev majskega hrošča

V Črnem vrhu nad Idrijo smo izvedli poskus zatiranja ogrcev na travinju s talnimi sintetičnimi insekticidi po pridobitvi izrednega dovoljenja. V poskusu smo uporabili granulirane pripravke, ki so na voljo pri nas (teflutrin) ali v sosednjih državah (klor-pirifos) in so registrirani za zatiranje talnih škodljivcev (tudi ogrcev). Aplikacijo smo izvedli z vsejavanjem v travno rušo s specialno sejalnico za vsejavanje trav v travno rušo Vredo (slika E), tako da so bile granule insekticida položene 3-5 cm v tla na globino, kjer se zadržujejo ogrci. S tako aplikacijo smo tudi dosegli, da insekticidne granule niso bile dostopne drugim živalim na površju travne ruše.

Preizkušanje učinkovitosti insekticidov za zatiranje ogrcev majskega hrošča smo izvajali 3 leta zapored (2012, 2013 in 2014). V prvih dveh letih so bili rezultati preizkušanj zaradi neugodnih vremenskih razmer in velike migracije ogrcev v tleh nezanesljivi. Velika množina padavin takoj po aplikaciji talnih insekticidov je povzročila razredčitveni efekt in posledično slabše delovanje insekticida.

Preizkušanje insekticidov smo izvedli po metodologiji klasičnega bločnega poskus s 5 obravnavami in štirimi ponovitvami (glej preglednico 1B). V 1. obravnavanju smo imeli aktivno snov teflutrin v odmerku 13 kg/ha, v 2. obravnavanju teflutrin v odmerku 7 kg/ha, v 3. obravnavanju klorpirifos v odmerku 15 kg/ha, v 4. obravnavanju je bila kontrola s slepo setvijo, v 5 obravnavanju pa klasična kontrola brez prehodov. Pred vsakoletno aplikacijo granuliranih insekticidov smo izvedli pregled tal na številčnost ogrcev po metodi Goettingerjevega okvirja, tako, da smo izkopali luknjo na 1/4 m² in prešteli ogrce.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 1B: Zasnova poskusa z granuliranimi insekticidi v Črnem vrhu nad Idrijo, 2012 - 2014

Površina travnika:	1,02 ha	Velikost poskusa	1000 m ²	Pomlad 2014 – ogrci L ₂		
Velikost parcel:	50 m ² x 10m	Število ponovitev:	4	Postavitve poskusa: Bločna zasnova		
Št. obrav.	Kemični pripravek:	Aktivna snov:	Formulacija	Odmerki		Čas aplikacije
				g, l a.s./ha	kg, g priprav./ha	
1	FORCE	teflutrin	G	-	13kg/ha	28.5. 2014
2	FORCE	teflutrin	G		7 kg/ha	28.5. 2014
3	DIREX	klorpirifos	G		15 kg/ha	28.5. 2014
4	Slepo					28.5. 2014
5	Kontrola – brez prehoda					28.5. 2014



Slika E : Vsejavanje sintetičnih talnih insekticidov v še zeleno travno rušo s sejalnico za vsejavanje v travno rušo tipa Vredo, Črni vrh, 2013

Sklop 3: Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča

Poskus z direktnim vsejavanjem (brez oranja) boljših sort krmnih rastlin od ogrcev majskega hrošča degradirano travno rušo smo razdelili na tri travniške poskuse. Ti so se ločili med seboj po stopnji degradiranosti predhodne ruše oziroma uporabljeni setveni normi različnih vrst mešanic. Vsem trem poskusom je bil skupen cilj, da se zagotovi boljša in količinsko več krme za rejo prežvekovalcev na

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

tistem območju. Vse tri poskuse (Predgriže [slika E1, E3 in E5], Črni Vrh 1 in Črni Vrh 2 [slika E2, E4 in E6]) smo zasnovali 7.9. 2012, in sicer potem, ko smo neuspešno prvi poskus vsejavanja izvedli še spomladi tistega leta.

Vsejavanje je potekalo s specialno sejalnico za direktno vsejavanje (znamka Vredo, Vredo Dodewaard B.V., Nizozemska) in jo v kmetijski praksi uporabljamo že daljše obdobje. Ta tip sejalnice z dvema diskoma zareže v travno rušo brazdo in po sejalnem telesu spusti seme krmnih rastlin. V poskusu Predgriže je bilo uporabljenih pet mešanic. Mešanice M1, M2, M3 so vsebovale različne vrste trav, mešanici M4 in M5 pa sta vsebovali tako trave kot detelje. Setvena norma je bila za vse mešanice enaka, in sicer je znašala 20 kg/ha. V poskusu Črni Vrh 1 in Črni Vrh 2 so bile uporabljene ena travna mešanica in tri travno deteljne mešanice. V poskusu Črni Vrh 1 so bile mešanice vsejane s setveno normo 20 kg/ha in poskusu Črni Vrh 2 s setveno normo 30 kg/ha. Talne razmere so bile na vseh treh lokacijah za vsejavanje idealne in prav tako tudi stanje obstoječe (stare) travne ruše (prazna mesta, nizko rabljena ...). V letu 2013 in 2014 smo opravili 2 oziroma 3 košnje in izmerili pridelek suhega zelinja. Pred vsako košnjo smo ocenili tudi botanično sestavo ruše



Slika E1: Degradirana travna ruša po 1. košnji in pred direktnim vsejavanjem na poskusu Predgriže (maj, 2012)

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika E2: Od ogrcev poljskega majskega hrošča napadena travna ruša pred vsejavanjem na poskusu Črni Vrh 1 in Črni Vrh 2 (maj, 2012)



Slika E3: Direktna setev petih različnih mešanic trav in detelj na poskusu Predgrize (7.9. 2012)

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

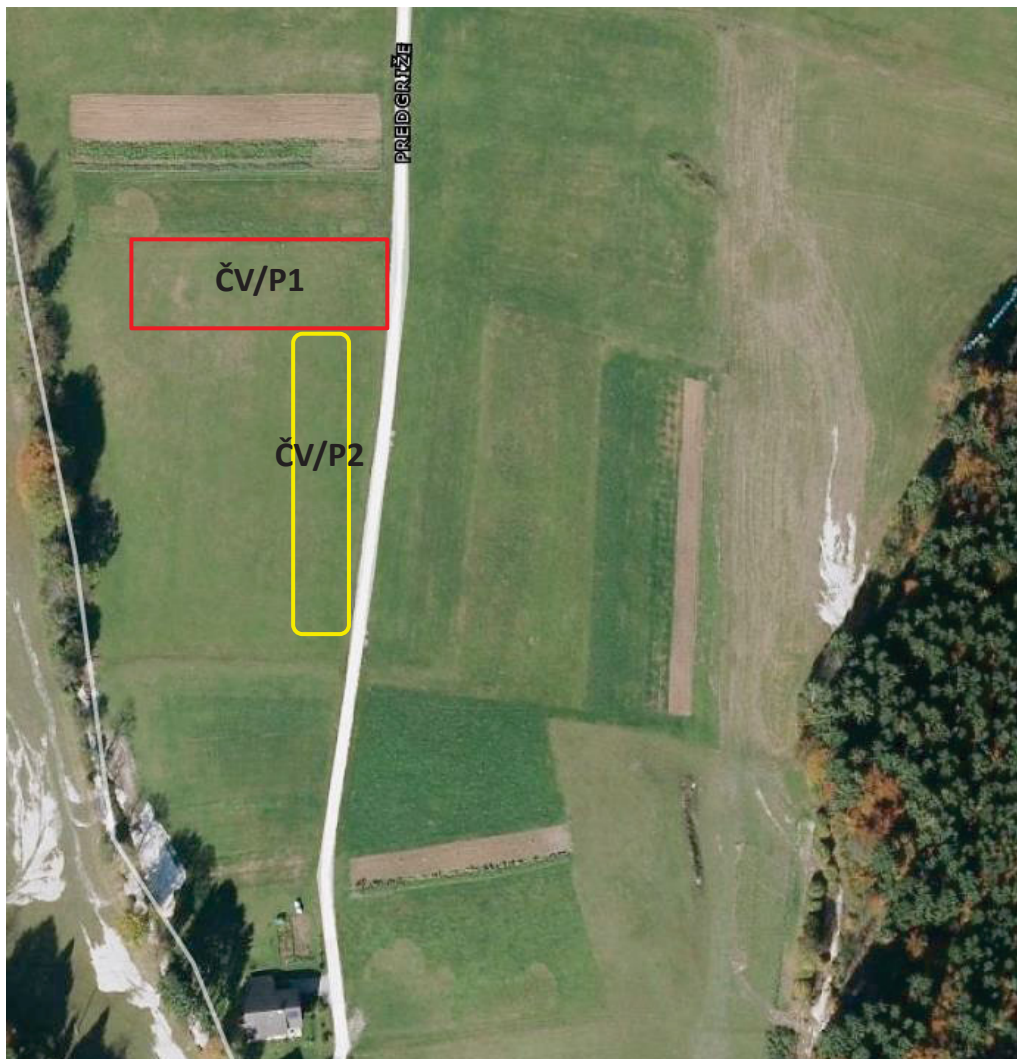


Slika E4: Direktna setev mešanic s sejalnico Vredo (7.9.) na poskusu Črni Vrh 1 v letu 2012.



Slika E5: Zračni posnetek lokacije poskusa Predgrize jeseni 2012

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika E6: Zračni posnetek lokacije poskusa Črni Vrh 1 in Črni vrh 2 postavljenih jeseni 2012

E) Rezultati raziskave

Sklop 1: Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnosti rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije

Spremljanje odraslih osebkov in ogrcev različnih vrst pahljačnikov v Gotenici ter ogrcev poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo

Leto 2012

V sklopu spremljanja populacijskega dinamike ogrcev različnih vrst iz družine Scarabaeidae smo spomladi 2012 pri podjetju Pherobank nabavili feromonske vabe za lovljenje odraslih samcev julijskega hrošča (*Anomala dubia*), poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in vrtnega

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

hrošča (*Phyllopertha horticola*). Populacijsko dinamiko odraslih osebkov smo z navedeno detekcijsko metodo spremljali v Gotenici od 16. aprila do 10. septembra.

Rezultati spremljanja (preglednica 2) so pokazali, da je na območju Gotenice v letu 2012 letal le vrtni hrošč, in sicer med drugo dekada junija in prvo dekada julija. Ostali skarabeji v tem letu na območju Gotenice niso letali. Z metodo talnih izkopov smo na območju Gotenice v tleh našli ličinke junijskega hrošča (*Amphimallon solstitiale*), julijskega hrošča (*Anomala dubia*) in vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*). V tleh smo v manjšem številu potrdili zastopanost poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*M. hippocastani*). Z isto detekcijsko metodo smo na območju Črnega vrha nad Idrijo potrdili v tleh le zastopanost poljskega majskega hrošča.

Preglednica 2: Povprečno število odraslih osebkov treh vrst pahljačnikov v feromonskih vabah v Gotenici leta 2012.

	14.5.	24.5.	12.6.	20.6.	10.7.	30.7.	9.8.	31.8.	10.9.
Poljski majski hrošč	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julijski hrošč	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vrtni hrošč	0	0	12,3	12	2	0	0	0	0

V okviru tega sklopa smo v maju 2012 na BF organizirali delavnico za kmetijske svetovalce z naslovom "Okoljsko sprejemljive in okolju prilagojene tehnologije pridelave poljščin in koriščenja travinja v Sloveniji (vodja delavnice: prof. dr. Stanislav Trdan), na njej pa smo imeli predavanja z naslovom Možnosti okoljsko sprejemljivega zatiranja ogrcev na travinju – izkušnje s Kočevskega. V tem predavanju smo kmetijske svetovalce seznanili s projektom in jih zaprosili za pomoč pri spremljanju pojava poljskega majskega hrošča v Sloveniji, saj je bil eden od ciljev raziskave tudi pridobiti informacije o njegovem pojavljanju na območju celotne Slovenije.

Leto 2013

Na območju Gotenice smo 19.4.2013 nastavili feromonske vabe (nizozemski proizvajalec Pherobank) za spremljanje populacijske dinamike odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*), julijskega hrošča (*Anomala dubia*) in vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*). Ulov odraslih osebkov smo spremljali: 6.5., 23.5., 26.6., 11.7., 31.7. in 22.8. Feromonske vabe smo menjali 23.5., 26.6., 31.7. in 22.8. Pregled in analiza ulova v feromonskih vabah sta pokazala, da smo v letu 2013 ulovili le odrasle osebkove vrtnega hrošča (26.6.: 37 osebkov/vaba; 11.7.: 3 osebki/vaba).

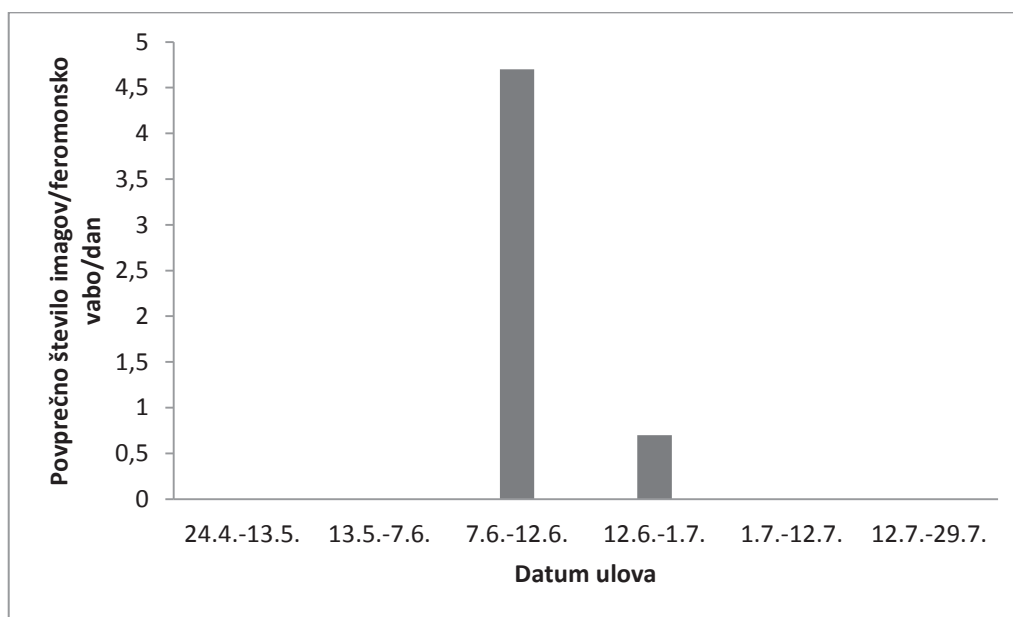
Na območju Gotenice smo (18.4.;23.5.; 26.6.; 31.7.; 22.8.) s talnimi izkopi preučevali bionomijo različnih vrst hroščev iz družine Scarabaeidae; poljski majski hrošč (*M. melolontha*), gozdni majski hrošč (*M. hippocastani*), junijski hrošč (*A. solstitiale*), julijski hrošč (*A. dubia*), vrtni hrošč (*P. horticola*). V aprilu (25 ogrcev/m²) in maju (24 ogrcev/m²) so v tleh prevladovali ličinke junijskega hrošča (L3), ki so se v juniju zabubile (11 bub/m²). V juliju je junijski hrošč letal, v avgustu pa smo v tleh našli njegova jajčeca (6 jajčec/m²). Ostale vrste so se v tleh pojavljale v manjšem številu.

Na območju Črnega vrha nad Idrijo smo (25.4., 22.5., 28.6., 24.7., 29.8.) s talnimi izkopi preučevali bionomijo poljskega majskega hrošča, ki se je na omenjenem območju kot edina vrsta iz družine Scarabaeidae pojavljal v tleh. V aprilu je bil v razvojnem stadiju odraslega osebka (13 imagov/m²), v maju (57 jajčec/m²) in juniju (40 jajčec/m²) pa smo v tleh našli jajčeca. V juliju (31 ogrcev/m²) in avgustu (32 ogrcev/m²) je bil škodljivec v tleh kot prvostopenjska ličinka (L1).

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Leto 2014

V sklopu spremljanja populacijskega dinamike ogrcev različnih vrst iz družine Scarabaeidae smo na območju Gotenice 24.4.2014 nastavili feromonske vabe (nizozemski proizvajalec Pherobank) za spremljanje populacijske dinamike odraslih osebkov vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*). Ulov odraslih osebkov smo spremljali: 13.5., 7.6., 12.6., 1.7., 12.7. in 29.7. Feromonske vabe smo menjali 13.5., 12.6., in 12.7. Pregled in analiza ulova v feromonskih vabah sta pokazala, da smo v letu 2014 ulovili odrasle osebkke vrtnega hrošča v obdobju med 7.6. in 1.7. (slika 2). Iz rezultatov je razvidno, da ima vrtni hrošč na Kočevskem en rod letno, v letu 2014 pa se je pojavljal od prve do tretje dekade junija.



Slika 2: Ulov odraslih osebkov vrtnega hrošča v Gotenici v letu 2014.

Na območju Gotenice smo (med aprilom in septembrom) s talnimi izkopi preučevali bionomijo različnih vrst hroščev iz družine Scarabaeidae; poljskega majskega hrošča (*M. melolontha*), gozdnega majskega hrošča (*M. hippocastani*), junijskega hrošča (*A. solstitialis*), julijskega hrošča (*A. dubia*) in vrtnega hrošča (*P. horticola*).

V aprilu (20 ogrcev/m²) so v tleh prevladovali ličinke junijskega hrošča (L₂), ki so se v avgustu levile (L₃) – gre za potomce hroščev, ki so letala v letu 2013. V juniju in juliju so v tleh prevladovali ličinke junijskega hrošča (L₁), ki je letal v letu 2014 (preglednica 3). Na območju Gotenice smo tudi v letu 2014 potrdili zastopanost nekaterih drugih vrst pahljačnikov, vendar v omejenem številu. Ugotovljamo, da se v Gotenici hkrati pojavljajo ličinke junijskega hrošča, ki pripadajo različnim rodovom (prekrivanje rodov). Med najdenimi vrstami pahljačnikov se je v največjem odstotku (> 70) pojavljal junijski hrošč (Laznik in Trdan, 2014, v tisku).

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 3: Število ogrcev/m² na naravnem travniku v Gotenici v letu 2014.

Leto 2014	L ₁	L ₂	L ₃
April	6,2	11,2	2,8
Maj	8,2	6	3,2
Junij	13,8	4,2	0,8
Julij	14	5,6	0,8
Avgust	8	6,4	1,2

Na območju Črnega vrha nad Idrijo smo (med aprilom in septembrom) s talnimi izkopi preučevali bionomijo poljskega majskega hrošča, ki se je na omenjenem območju kot edina vrsta iz družine Scarabaeidae pojavljal v tleh. Med aprilom in junijem se je vrsta v tleh pojavljala kot drugostopenjska ličinka (L₂). V juliju se je vrsta še zadnjič levila in prešla v razvojno stopnjo L₃ (preglednica 4).

Preglednica 4: Povprečno število ogrcev različnih razvojnih stopenj /m² med aprilom in avgustom 2014 v Črnem vrhu nad Idrijo.

Leto 2014	L ₁	L ₂	L ₃
April	0	21,4	0
Maj	0	12,6	0
Junij	0	7,0	0
Julij	0	0	1,2
Avgust	0	0	1,2

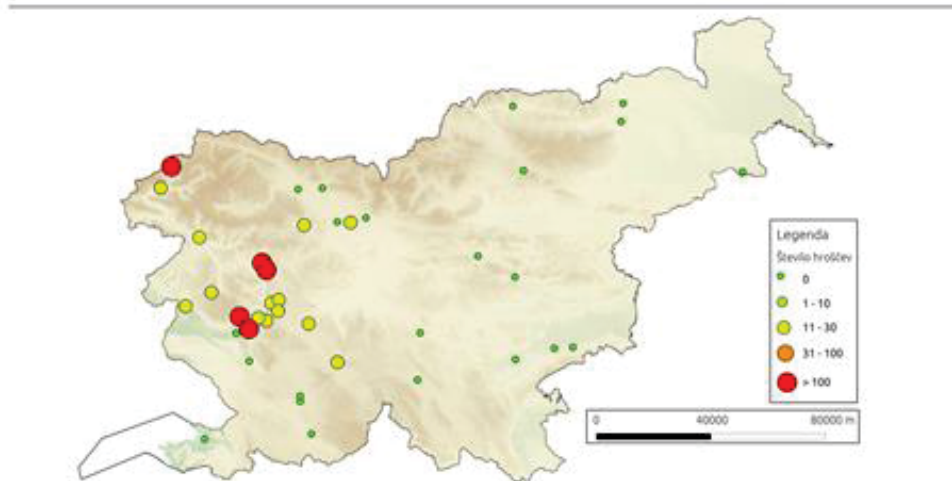
Pridobivanje arhivskih in aktualnih podatkov o pojavljanju odraslih osebkov majskega hrošča v Sloveniji

V letu 2012 je bil let odraslih osebkov majskega hrošča zelo majhen, edini zabeleženi množičnejši let je bil v hladnejših legah na Gori nad Ajdovščino (Otlica, Kovk, Gozd), v Podlanišču (Cerkno) in Sovodnju (Škofja loka) in v Logu pod Mangartom (Bovec). Let manjšega števila posameznih odraslih osebkov pa je bil opažen le v sledečih krajih: Selca (Železniki), Šenčur, Jelični vrh (Idrija), Dole (Idrija), Črni vrh (Idrija), Zadlog (Idrija), Godovič (Idrija), Kromberk (Nova Gorica), Lokve (Nova Gorica), Tolmin, Bovec, Logatec in Cerknica.

Na Otlici nad Ajdovščino smo populacijo spremljali tudi s svetlobnimi in alkoholnimi vabami. V ostalih delih Slovenije ni bilo opaženega nobenega hrošča, kar se sklada z ugotovitvami Janežiča (1958). Opazovane lokacije smo vnesli kot izhodiščne podatke v bazo za izdelavo prostorskega modela (slika 2A). Prilet hroščev k svetlobnim vabam na Otlici je bil maloštevilen, posebno še po ohladitvi 13.5., ki je vidno zmanjšala intenziteto leta majskih hroščev. Ob ohladitvi se je temperatura spustila do 1 °C in med dežjem je padal tudi sneg, ki se je na bližnjih vrhovih na Otlici tudi obdržal. Veliko odraslih osebkov poljskega majskega hrošča je v hladu poginilo.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Let poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) 2012



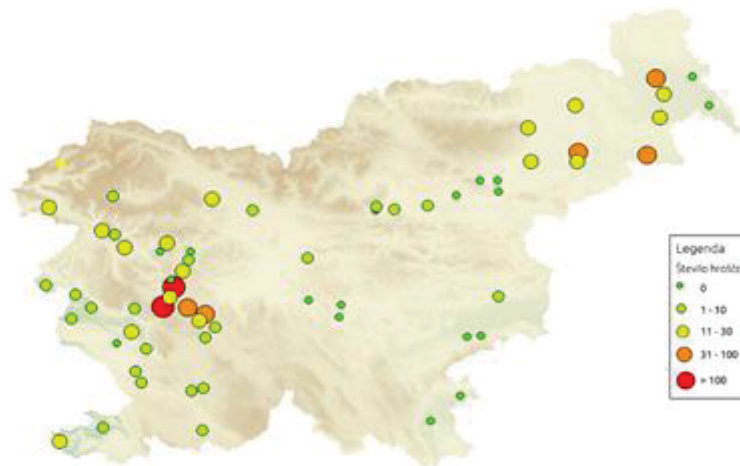
Slika 2A: Rezultati opazovanja leta odraslih osebkov majskega hrošča v letu 2012.

V letu 2012 smo postavili svetlobne in alkoholne vabe na območju leta majskega hrošča na Otlici nad Ajdovščino, z namenom testiranja zgoraj opisanih ugotovitev iz literature, da bi jih predhodno testirali in se na podlagi teh ugotovitev odločili za postavitev večjega števila vab v letu 2013, ko smo pričakovali večji let majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo. 3. maja 2012 smo postavili svetlobne vabe z belo in z zeleno svetlobo valovne dolžine 520 nm na nadmorski višini 900 m in spremljali prilet hroščev s skoraj vsako dnevno kontrolo ulovljenih osebkov. Na Otlici nad Ajdovščino smo s svetlobnimi vabami spremljali let hroščev od postavitve, 3.5., do 19.6.2012. Prve ugotovitve so bile, da bela svetloba bolj privlači majskega hrošča, kot zelena. Na podlagi izvedenih rezultatov in opažanj smo v letu 2013 postavitev svetlobnih vab ponovili in ponovno preverili ustreznost zelene svetlobe.

Konec aprila, v maju in juniju 2013 smo ponovno izvedli vse aktivnosti za spremljanje leta odraslih osebkov majskega hrošča s pomočjo kmetijskih svetovalcev po celotni Sloveniji. Opazovanje leta odraslih majskega hrošča je bilo izvedeno na 65 lokacijah. Velik let odraslih osebkov, kjer je bilo opaženo nad 100 hroščev (pri hoji se jih težko ogibamo), je bil opažen na Idrijskem (Črni vrh, Zadlog, Dole), srednje številčen je bil na območju Logatca, Ptuja in Murske sobote. Manjše število odraslih osebkov so opazili v Soški dolini. Na ostalih območjih Slovenije so bili opaženi le posamezni hrošči ali pa niso opazili nobenega. Opazovane lokacije smo vnesli v bazo za izdelavo prostorskega modela (slika 2B).

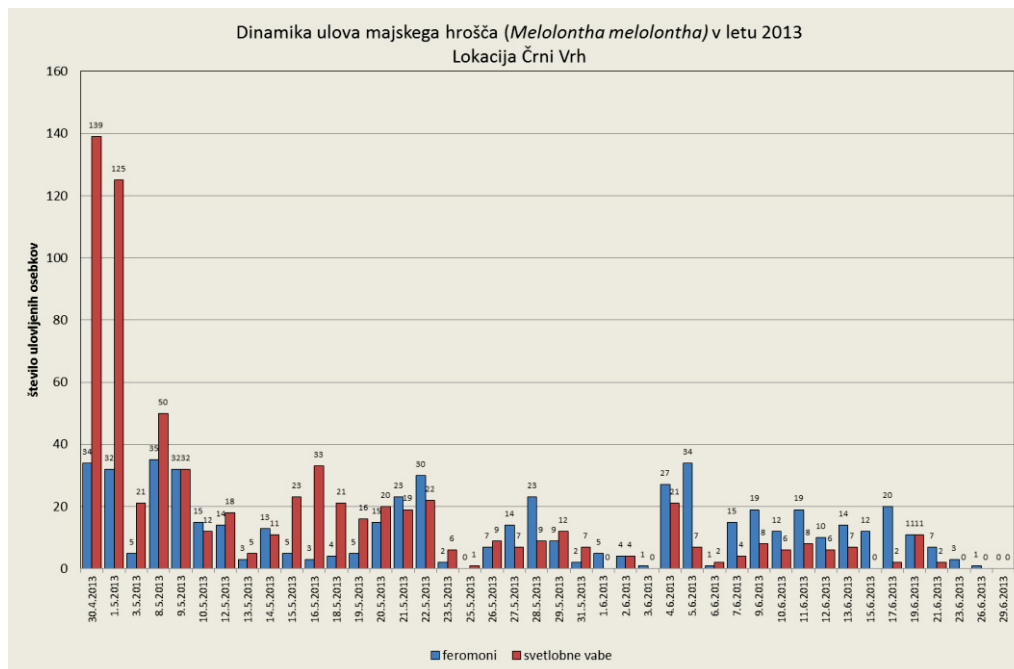
ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Let poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) 2013



Slika 2B: Rezultati opazovanja leta odraslih osebkov majskega hrošča v letu 2013

Za spremljanje populacijske dinamike, pa tudi za preučitev možnosti aktivnega ulova odraslih osebkov majskega hrošča, smo postavili v Črnem vrhu nad Idrijo v letu 2013 svetlobne in alkoholne vabe. Iz rezultatov ulova lahko spremljamo dinamiko leta majskega hrošča v relativno hladnih razmerah spomladi 2013 (slika 2C).

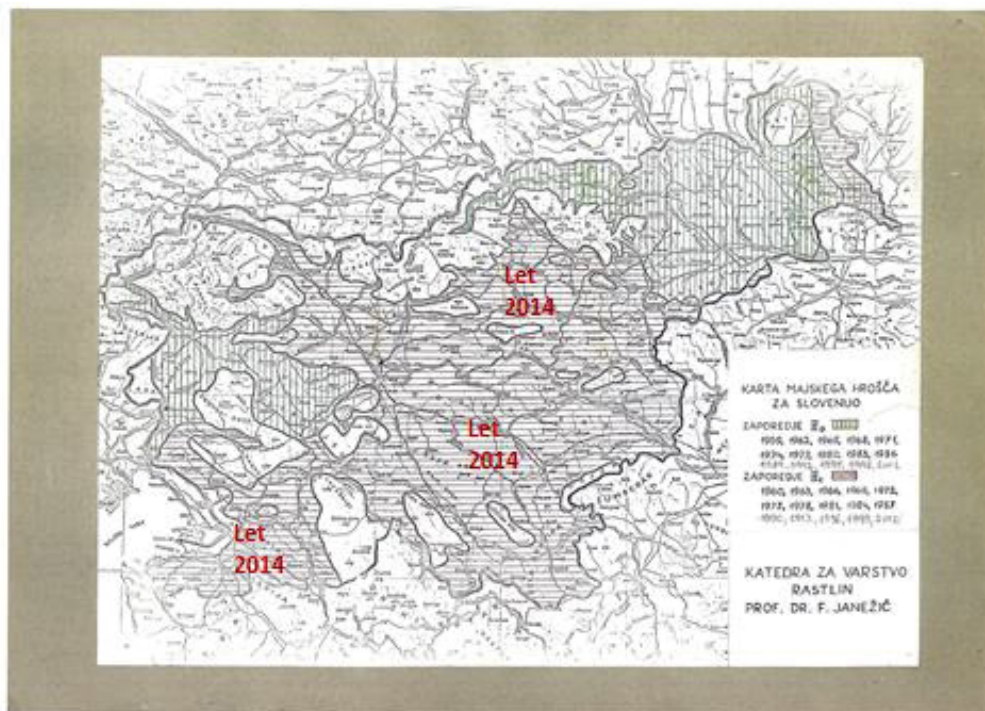


Slika 2C: Dinamika ulova na svetlobne in alkoholno-feromonske vabe v Črnem vrhu nad Idrijo od 30.4.2013 do 29.6.2013

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Slika 2C nam pokaže intenziven izlet majskih hroščev iz tal v toplih dneh ob koncu aprila in začetku maja ter dolgo aktivnost odraslih osebkov vse tja do konca junija, kar pripisujemo relativno hladnim in deževnim dnevom, ki so ovirali aktivnosti imagov (izlet iz tal, hranjenje, parjenje, odlaganje jajčec).

Konec aprila, v maju in juniju 2014 smo ponovno izvedli vse aktivnosti za spremljanje leta odraslih osebkov majskega hrošča s pomočjo kmetijskih svetovalcev po celotni Sloveniji. Opazovanje leta odraslih majskih hroščev je bilo izvedeno na 74 lokacijah. Ugotovimo lahko, da je bilo opaženo majhno število, od 10 do 30 majskih hroščev, v zgornji Vipavski dolini (Cesta, Planina, Podnanos), na območju Ilirske Bistrice in v Slovenski Istri (Seča, Bertoki). Odrasli osebki poljskega majskega hrošča so tu začeli letati že v sredini aprila 2014. Srednje velika populacija, od 30 do 100 odraslih osebkov, je bila opažena na Dolenjskem (Krško, Črnomelj, Šentjernej, Kostanjevica in Cerklje ob Krki). Po podatkih Janežiča (slika 2D) naj bi letali odrasli osebki tudi na Gorenjskem, kjer pa so v letu 2014 opazili le posamezne hrošče. Opazovane lokacije s podatki smo vnesli v bazo za izdelavo prostorskega modela.



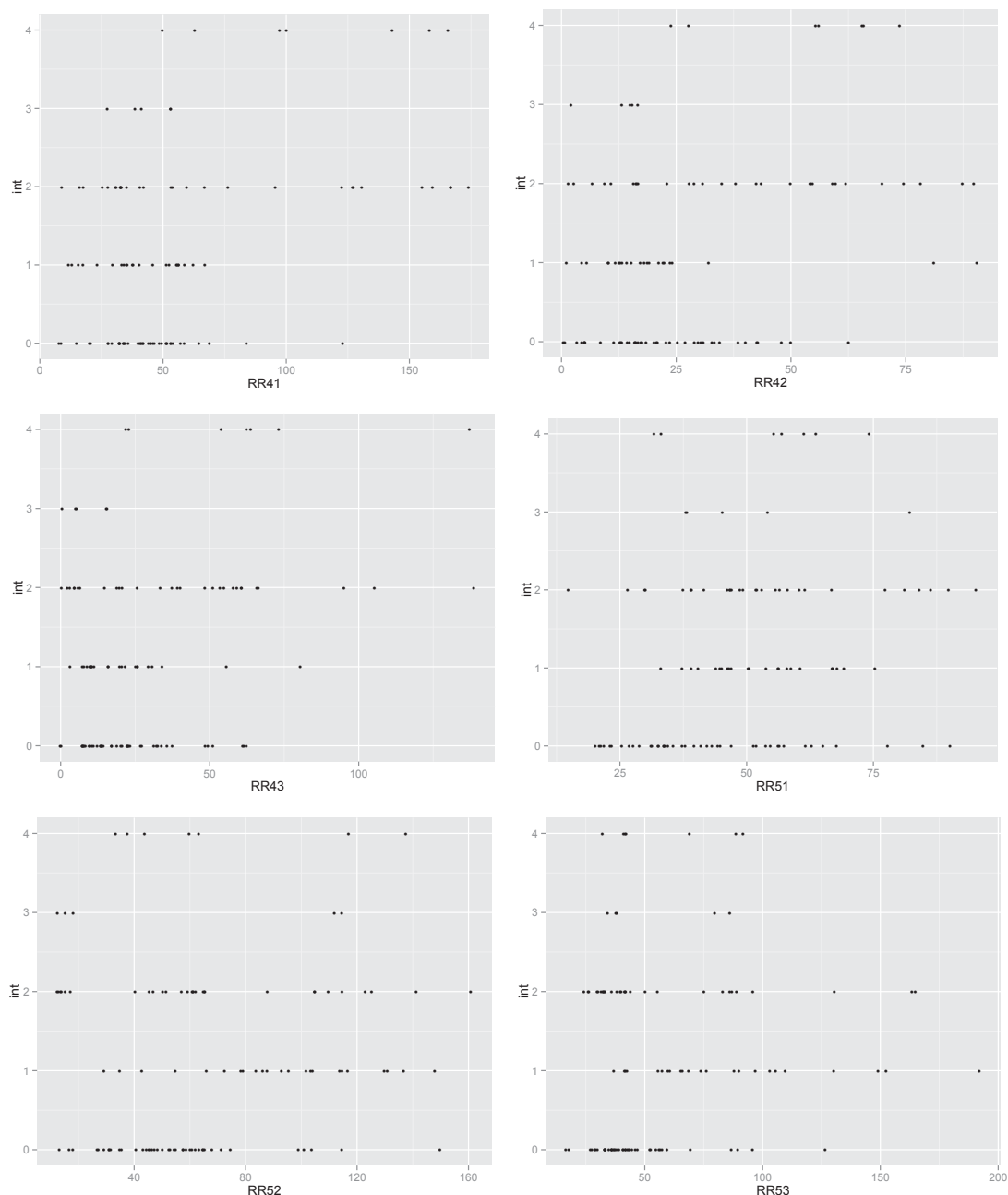
Slika 2D: Karta pojavnosti odraslih osebkov poljskega majskega hrošča po Janežiču (1958).

Izdelava modela intenzitete pojavljanja majskega hrošča (dr. Andrej Ceglar)

Meteorološke spremenljivke, ki smo jih uporabili v modelu, so dekadna povprečja temperature ter vsote padavin v mesecih aprilu ter maju. Njihove oznake so sestavljene na sledeč način: ime spremenljivke + mesec + dekada. To npr. pomeni da T42 predstavlja povprečno temperaturo v drugi dekadi aprila, RR53 pa količino padavin v tretji dekadi maja. Na slikah 2E in 2F lahko vidimo razsevne grafikone, ki predstavljajo odvisnost intenzitete pojavljanja hrošča od vsake izmed meteoroloških pojasnjevalnih spremenljivk. Tako pri padavinah kot pri temperaturi lahko opazimo, da značilnih vzorcev odvisnosti ni zaslediti. Pri padavinah je zaznati pozitivno korelacijo med intenziteto pojavljanja ter predvsem padavinami na začetku aprila. Pri temperaturah je zaznati negativno

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

korelacijo z intenziteto pojavljanj predvsem na začetku maja. Kot lahko vidimo na osnovi korelacijske matrike (slika 2G) ter razsevnih grafikonov, močnega vzorca povezanosti med intenziteto pojavljanja ter pojasnjevalnimi spremenljivkami ni zaslediti.

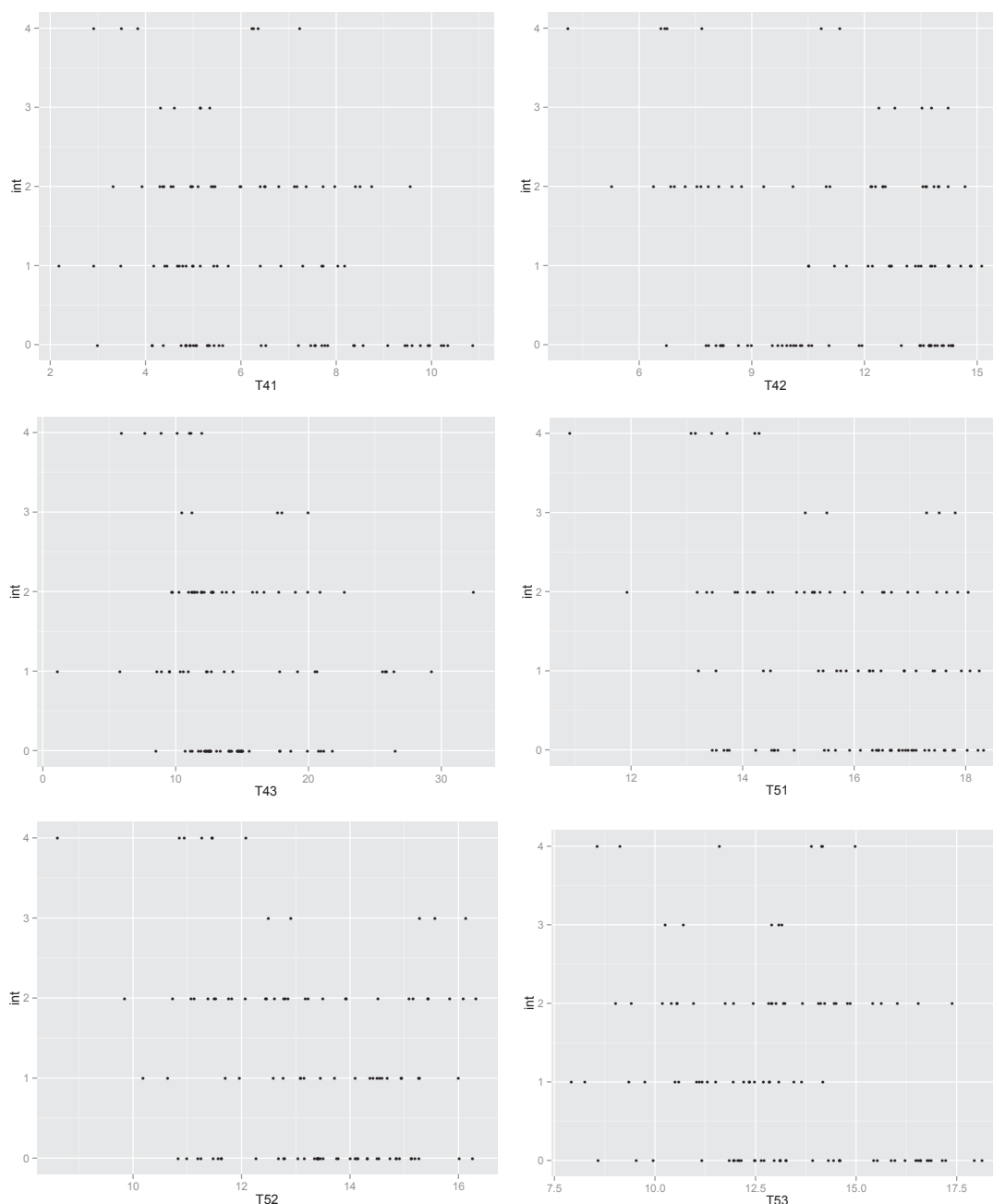


Slika 2E: Razsevni grafikon, ki prikazuje odvisnost intenzitete pojavljanja hrošča od 10 dnevni padavinskih vsot.

V nadaljevanju smo razvili statistični model intenzitete pojavljanja majskega hrošča v odvisnosti od omenjenih pojasnjevalnih meteoroloških spremenljivk. Glede na to, da preliminarna analiza podatkov ne kaže na to, da bi med neodvisno spremenljivko ter pojasnjevalnimi spremenljivkami obstajal

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

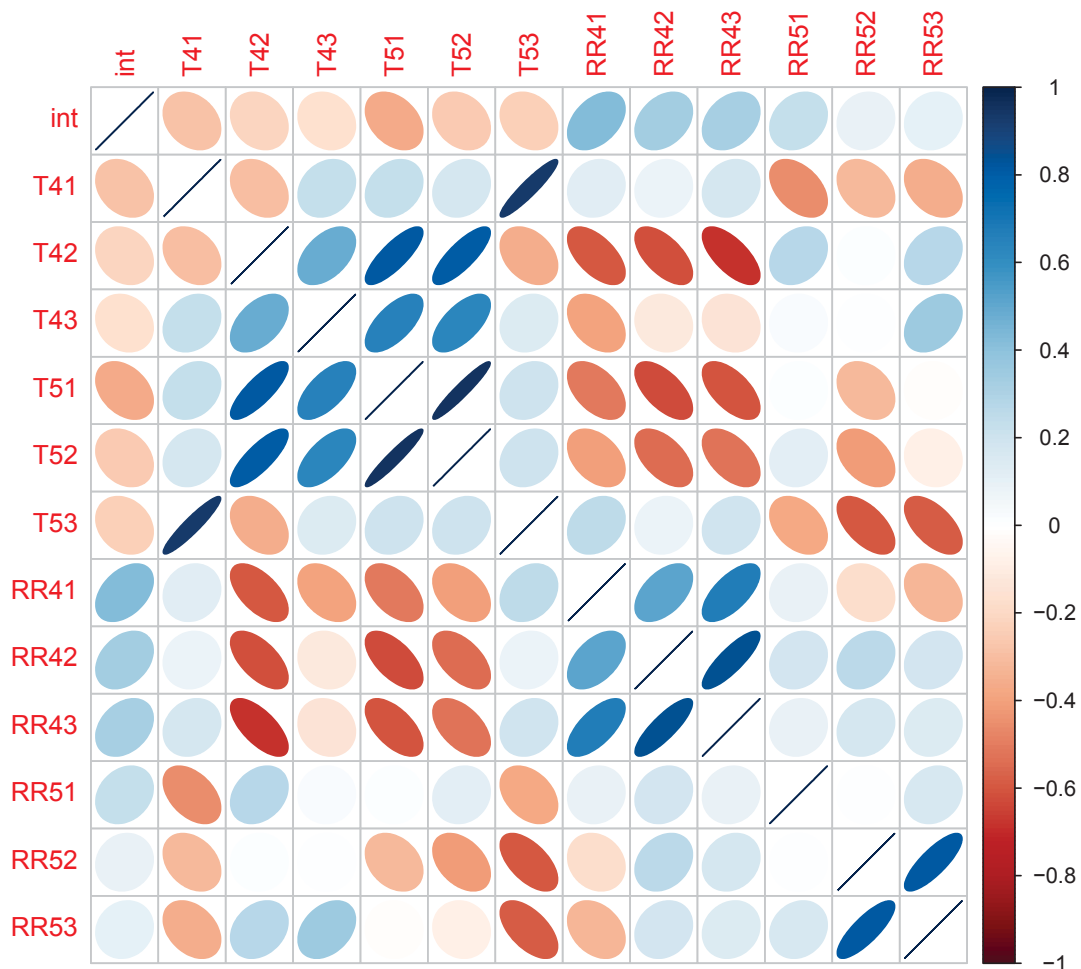
očiten vzorec povezanosti, tudi sam regresijski model ne more pojasniti velik del variabilnosti intenzitete. PLSR model smo razvili na osnovi izbire 1000 naključnih podzaporedij podatkov (ang. *Bootstrap*) ter na neodvisnem setu podatkov vsakič preverili kvaliteto modela. Indikator kvalitete je bila povprečna kvadratna napaka modelskih napovedi (ang. *mean square prediction error*). Optimalno število komponent PLSR modela smo izbrali pri najmanjši vrednosti kvadratne napake modela.



Slika 2F: Razsevni grafikon, ki prikazuje odvisnost intenzitete pojavljanja hrošča od dekadnih povprečnih temperatur.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

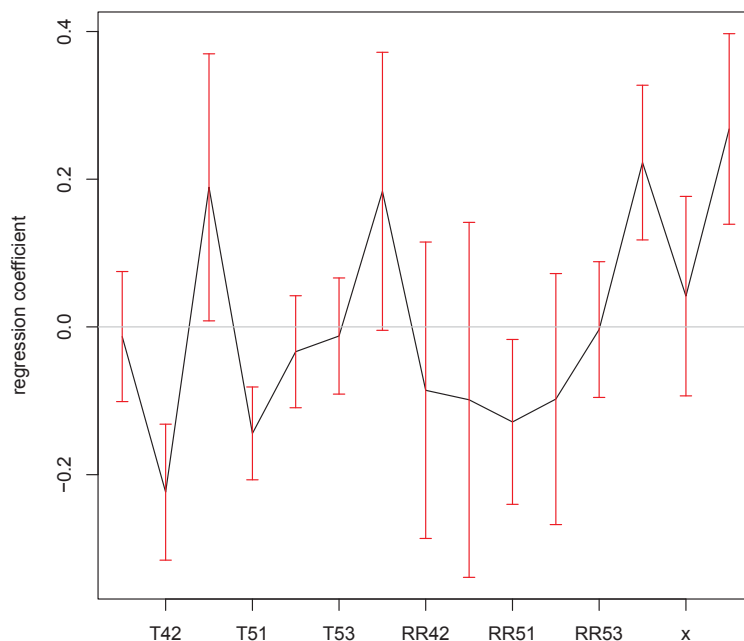
Rezultat naključne izbire podzaporedij ter validacije modela na neodvisnem nizu podatkov je pokazal na 4 komponente, pri katerih je napaka modela najmanjša. Kot statistično značilne pojasnjevalne spremenljivke (5 % stopnja značilnosti) so se pokazale temperatura na sredini aprila ter koncu aprila, padavine na začetku aprila, nadmorska višina ter geografska širina. Regresijske koeficiente lahko vidimo na sliki 2H. Vidimo lahko, da se intenziteta z nadmorsko višino ter geografsko širino povečuje, ravno tako pa tudi s padavinami na začetku aprila ter višjo temperaturo na koncu aprila. Višja temperatura na sredini aprila ter začetku maja vodi k zmanjšanju števila hroščev.



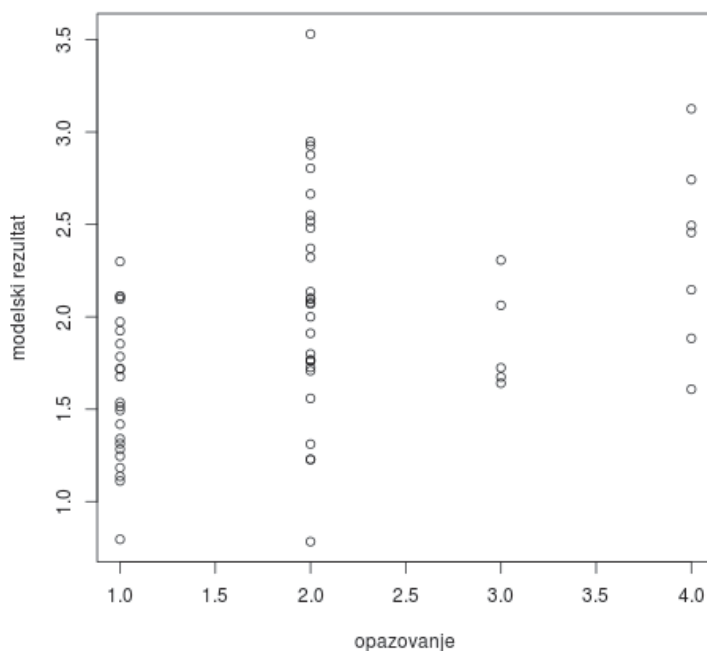
Slika 2G: Korelacijska matrika, ki predstavlja korelacije med intenziteto pojavljanja ter pojasnjevalnimi spremenljivkami. Pozitivne korelacije so predstavljene z modrimi odtenki, negativne pa z rdečimi. Sploščenost elipse ponazarja velikost korelacije (bolj sploščena elipsa – večja korelacija).

Dobljen statistični model pojasni le 35 % variabilnosti intenzitete majskega hrošča. Model zato ni primeren za uporabo v prognostične namene v prihodnosti. Analiza modelskih simulacij ter primerjava z meritvami nam lahko poda namig za izboljšavo modela (slika 2I). Kot lahko vidimo, višjih intenzitet z dobljenim modelom ne moremo napovedati pravilno. Tudi razpršenost rezultatov pri nižnjih intenzitetah je zelo velika.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 2H: Normalizirani regresijski koeficienti dobljenega PLSR modela s 4 komponentami. Spremenljivke na osi x po vrsti predstavljajo: T41, T42, T42, T51, T52, T53, RR41, RR42, RR43, RR51, RR52, RR53, x, y ter z. Vseh imen spremenljivk ni prikazanih zaradi nazornosti pregleda.



Slika 2I: Primerjava modelskih rezultatov simulacij ter opazovanih vrednosti intenzitete pojavljanja hrošča.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Sklop 2: Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec

Preizkušanje biotičnih agensov

Leto 2012

Poskus v Gotenici

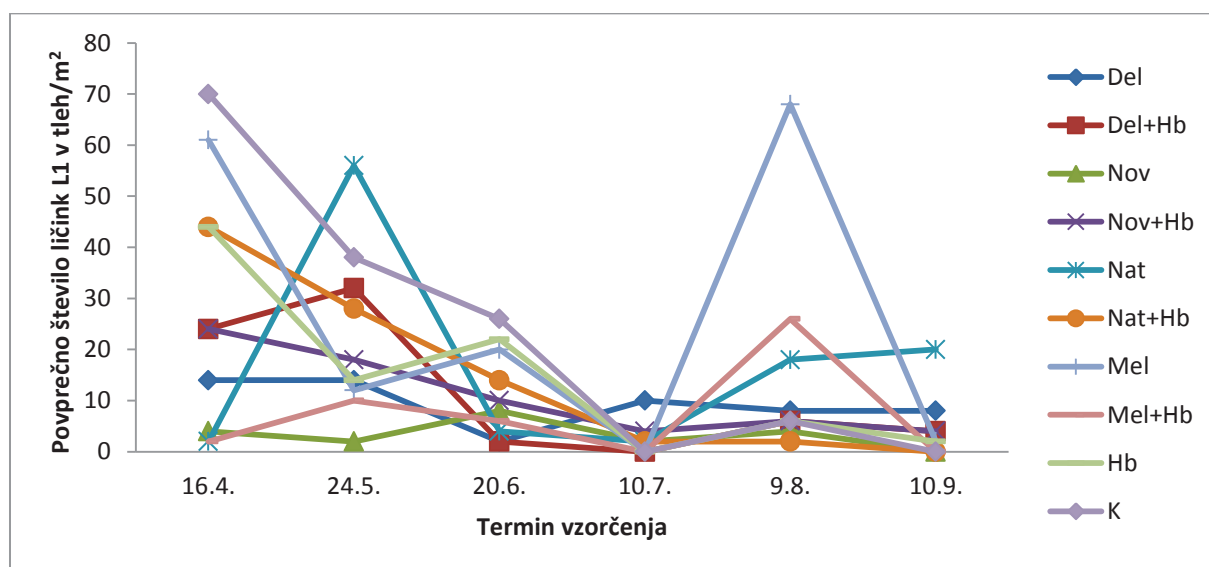
V Gotenici smo v letu 2012 (16. april) postavili 5-bločni poskus z 10 obravnavanji. Velikost vsake od parcel znotraj bloka je bila 25 5 x 7 m. S standardno metodo talnih izkopov smo 16.4., 24.5., 20.6., 10. 7., 9.8., in 10. 9. spremljali populacijsko dinamiko ogrcev v tleh. Analiza je pokazala, da gre predvsem za ogrce junijskega hrošča (*Amphimallon solstitiale*), julijskega hrošča (*Anomala dubia*), vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*) in v manjšem obsegu tudi poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) ter gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*). Biotične agense smo v letu 2012 nanesti dvakrat, in sicer 17.4. ter 31.8. Entomopatogene ogorčice (*H. bacteriophora*) smo v obeh terminih nanesti dva tedna po nanosu ostalih biotičnih agensov.

Rezultati (preglednica 5) 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 3. Tuji viri (Huiting, 2006) navajajo kot kritično število ličink L1 na travinju med 30 in 40/m². Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.

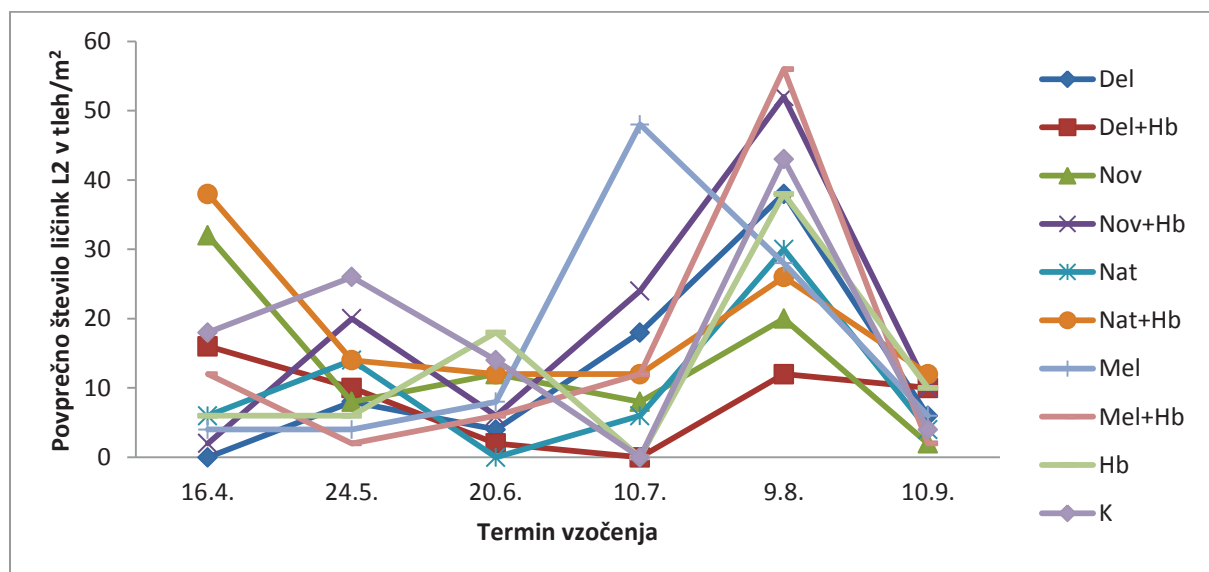
Preglednica 5: Povprečno število ogrcev različnih razvojnih stopenj/m² v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september.

2012 - Gotenica	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

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 3: Povprečno število ogrcev L₁/m² v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri različnih obravnavanjih.

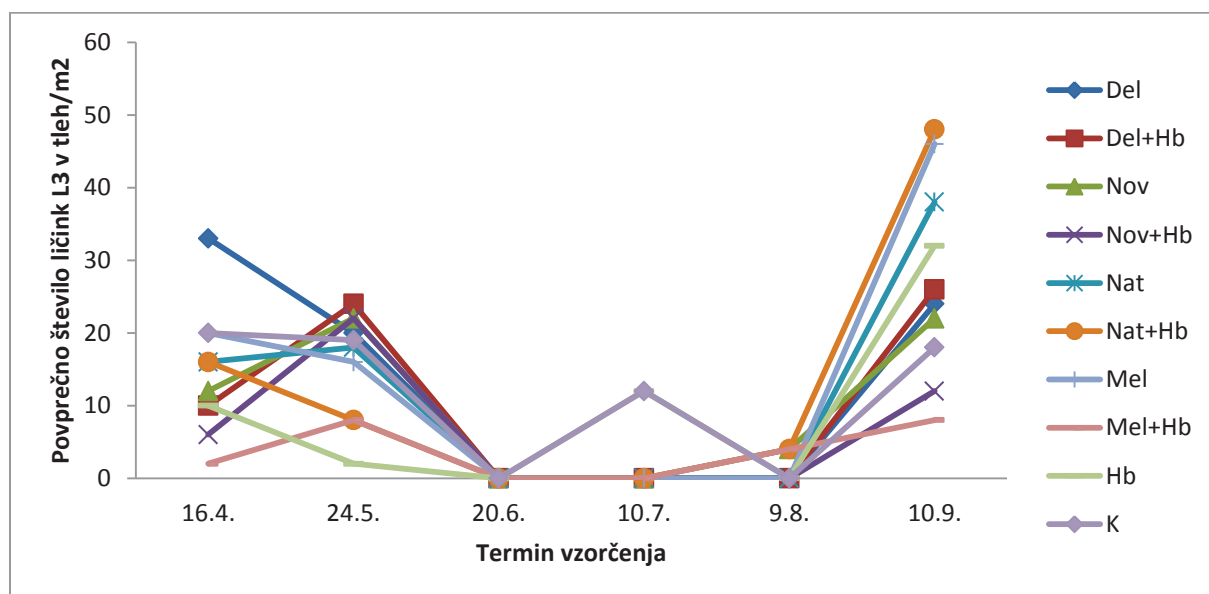


Slika 4: Povprečno število ogrcev L₂ /m² v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri različnih obravnavanjih.

Rezultati (preglednica 5) 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 4. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L₂ na travinju med 20 in 30/m². 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.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

V preglednici 5 je prikazano, da je povprečno število ogrcev L_3 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. Število ogrcev (zlasti L_1 in L_2) se je nato začelo povečevati od julija preko avgusta, zato smo se odločili za ponovno aplikacijo agensov v tleh. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov na ogrce L_3 predstavljena na sliki 5. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink 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 ogorčicami, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili učinkoviti.



Slika 5: Povprečno število ogrcev L_3/m^2 v Gotenici leta 2012 v obdobju april-september pri različnih obravnavanjih.

Poskus na Črnem vrhu nad Idrijo

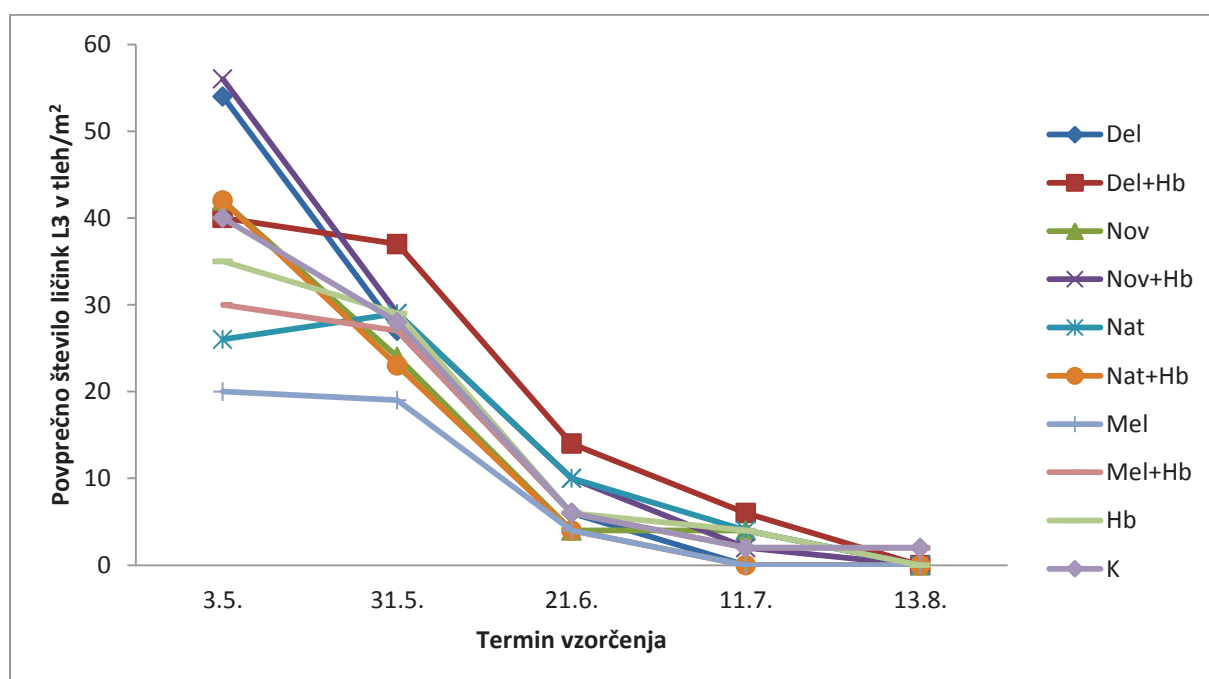
S standardno metodo talnih izkopov smo 3.5., 31.5., 21.6., 11.7. in 13.8. spremljali populacijsko dinamiko ogrcev v tleh. Analiza je pokazala da gre izključno za ogrce poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*). Biotične agense smo v letu 2012 nanesli enkrat, in sicer 8.5. Entomopatogene ogorčice (*H. bacteriophora*) smo nanesli dva tedna po nanosu ostalih biotičnih agensov. Ker na območju Črnega Vrha nad Idrijo ob zadnjem štetju ni bilo preseženo kritično število ogrcev v tleh smo se zaradi gospodarnosti pridelave travinja odločili, da poletne aplikacije biotičnih agensov ne bomo izvedli.

Rezultati (preglednica 6) so pokazali, da se je povprečno število ogrcev (L_3) po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjševalo. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 6. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L_3 na travinju okoli $10/m^2$. V majskem terminu z nobenim od pripravkov nismo uspeli zmanjšati populacije ogrcev v tleh pod gospodarski prag škodljivosti. Od junija dalje smo v tleh našli statistično značilno manj ogrcev, predvsem kot posledica njihovega zabubljenja. Ker v avgustu njihovo število v tleh ni preseglo gospodarskega praga škodljivosti, se na lokaciji Črni Vrh nad Idrijo nismo odločili za drugi nanos biotičnih agensov.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 6: Povprečno število ogrcev L_3/m^2 v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2012 v obdobju maj-avgust.

2012 – Črni vrh nad Idrijo	L_3
3. maj	38,5
31. maj	27,2
21. junij	7
11. julij	2,44
13. avgust	0,4



Slika 6: Povprečno število ogrcev L_3/m^2 v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2012 v obdobju maj avgust pri različnih obravnavanjih.

Leto 2013

Poskus v Gotenici

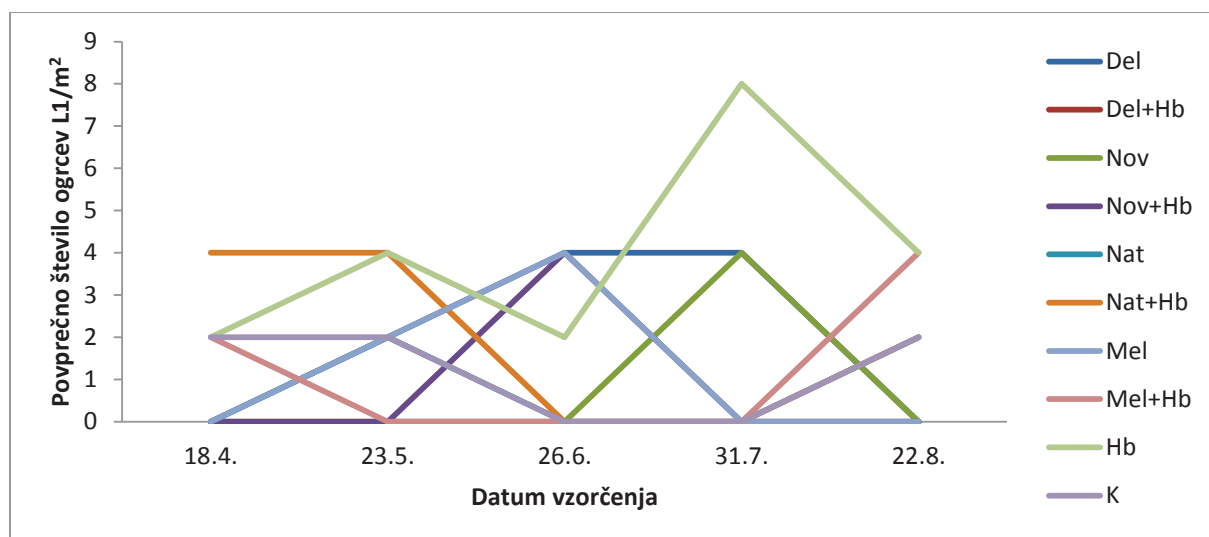
Na območju Gotenice smo v aprilu (18.4.) z metodo talnega izkopa ugotovili, da število ogrcev v tleh ($25 \text{ ogrcev}/m^2$) presega gospodarski prag škodljivosti, zato smo 19.4. izvedli spomladansko aplikacijo biotičnih agensov na omenjenem območju. Biotične agense smo v letu 2013 nanesli le spomladi, saj smo ob avgustovskem štetju ugotovili, da število ogrcev v tleh ne presega gospodarskega praga škodljivosti. Povprečno število ogrcev v tleh je predstavljeno v preglednici 7.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 7: Povprečno število ogrcev različnih razvojnih stopenj/m² v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust.

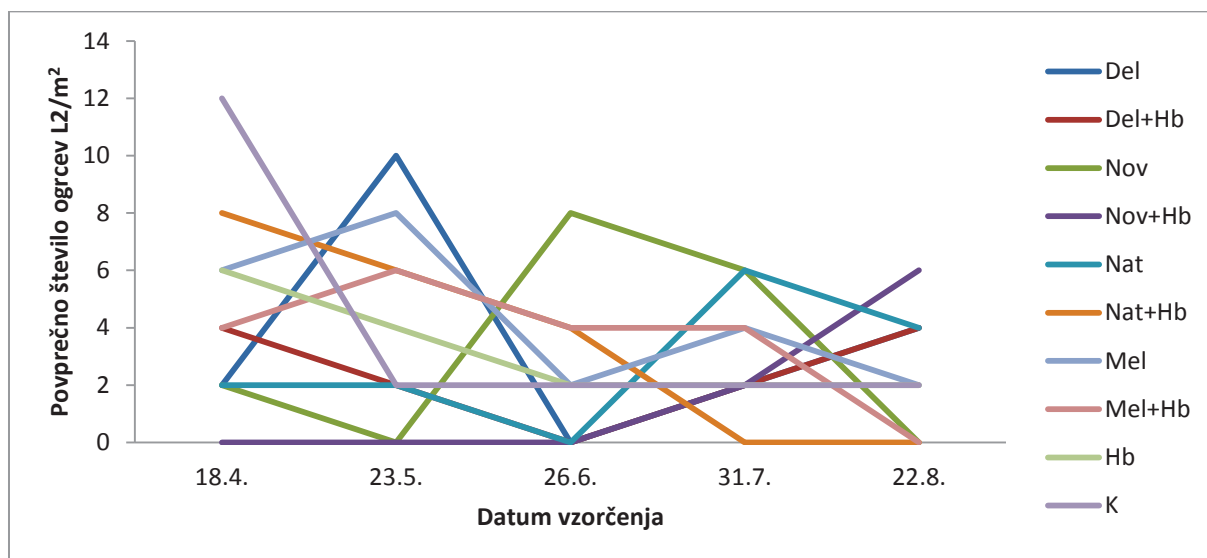
2013 - Gotenica	L1	L2	L3
18.4.	1	4,6	24,9
23.5.	1,6	4,0	24,2
26.6.	1,4	2,2	1,0
31.7.	1,6	3,2	1,0
22.8.	1,4	2,4	1,2

Rezultati so pokazali, da se je povprečno število ogrcev L₁ po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjšalo oz. ostalo približnoenako. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 7. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L₁ na travinju med 30 in 40/m². Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.



Slika 7: Povprečno število ogrcev L₁/m² v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

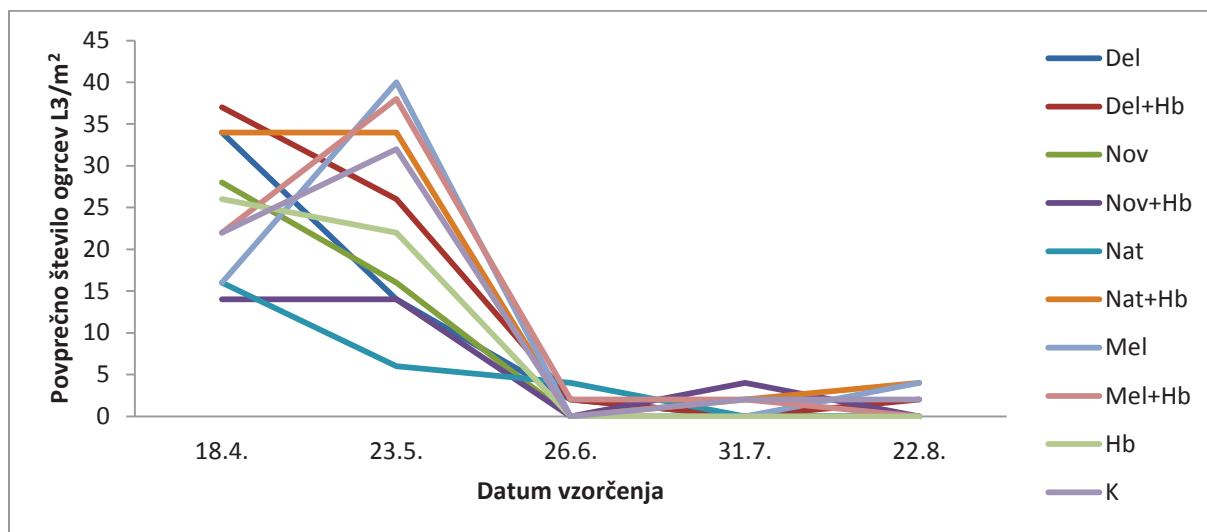
ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 8: Povprečno število ogrcev L₂/m² v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

Rezultati so pokazali, da je povprečno število ogrcev L₂ po nanosu biotičnih agensov v tleh zmanjšalo oz. ostalo konstantno. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 8. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L₂ na travinju med 20 in 30/m². Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti.

Ugotavljamo, da je povprečno število ogrcev L₃ 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. Učinkovitost delovanja različnih biotičnih agensov je predstavljena na sliki 9. Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L₃ na travinju okoli 10/m². V majskem terminu smo le ob uporabi pripravka Naturalis, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili učinkoviti.



Slika 9: Povprečno število ogrcev L₃/m² v Gotenici leta 2013 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Poskus v Črnem Vrhu nad Idrijo

Na območju Črnega vrha nad Idrijo smo (25.4.; 22.5.; 28.6.; 24.7.; 29.8.) s talnimi izkopi preučevali bionomijo poljskega majskega hrošča, ki se je na omenjenem območju kot edina vrsta iz družine Scarabaeidae pojavljal v tleh. V aprilu je bil v razvojnem stadiju odraslih osebkov (13 imagov/m²), v maju (57 jajčec/m²) in juniju (40 jajčec/m²) pa smo v tleh našli jajčeca. V juliju (31 ogrcev/m²) in avgustu (32 ogrcev/m²) je bil škodlivec v tleh kot prvostopenjska ličinka (L₁). Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L₁ na travinju med 30 in 40/m². Ker je bil gospodarski prag škodljivosti presežen tako v juliju kot tudi avgustu smo se odločili, da bomo v avgustu (29.8.) izvedli aplikacijo biotičnih agensov. Noben izmed preučevanih biotičnih agensov v letu 2013 ni zmanjšal populacijske dinamike ogrcev poljskega majskega hrošča pod gospodarski prag škodljivosti.

2014

Poskus v Gotenici

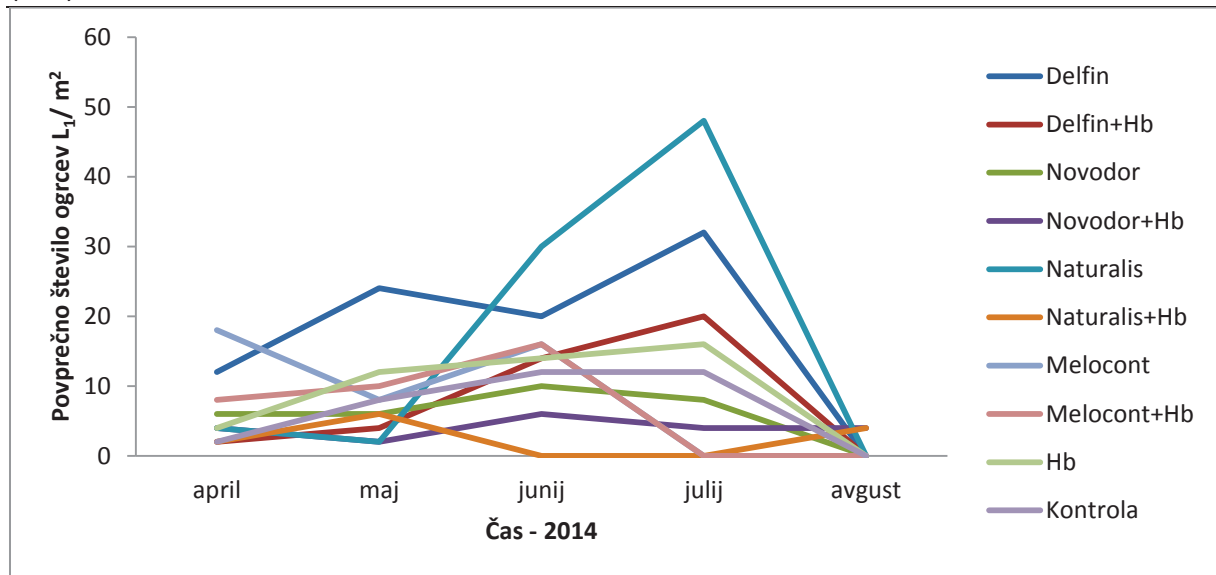
V Gotenici smo 24. aprila 2014 z metodo talnega izkopa ugotovili, da število ogrcev v tleh ne presega gospodarskega praga škodljivosti (preglednica 8), ki ga Horber (1954) navaja v svojem delu (prvo stopenjska ličinka [L₁]: od 30 do 40 ogrcev m⁻²; drugo stopenjska ličinka [L₂]: od 20 do 30 ogrcev m⁻²; tretje stopenjska ličinka [L₃]: od 10 do 20 ogrcev m⁻²). Za nanos biotičnih agensov smo se odločili iz raziskovalnih razlogov, saj nas je zanimalo, ali nanos biotičnih pripravkov vpliva na populacijsko dinamiko ogrcev v tleh. Biotične agense smo v letu 2014 nanесли le spomladi (25.4. 2014), saj smo v obdobju med aprilom in avgustom ugotovili, da je populacija ogrcev v tleh zelo nizka. Povprečno število ogrcev v tleh je predstavljeno v preglednici 8. Vsak mesec smo nato z metodo talnega izkopa v vsakem od obravnavanj preverjali številčnost ogrcev v tleh.

Ugotovili smo, da so v tleh v Gotenici zastopani ogrci različnih vrst hroščev iz družine pahljačnikov (Scarabaeidae), in sicer: poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha* L.), gozdni majski hrošč (*Melolontha hippocastani* F.), junijski hrošč (*Amphimallon solstitiale* [L.]), julijski hrošč (*Anomala dubia*) in vrtni hrošč (*Phyllopertha horticola* [L.]). Izmed dokumentiranih vrst je po številčnosti izstopala vrsta *A. solstitiale* (70 %).

Preglednica 8: Povprečno število ogrcev različnih razvojnih stopenj/m² v Gotenici leta 2014 v obdobju april-avgust.

2014 - Gotenica	L ₁	L ₂	L ₃
April	6,2	11,2	2,8
Maj	8,2	6	3,2
Junij	13,8	4,2	0,8
Julij	14	5,6	0,8
Avgust	8	6,4	1,2

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

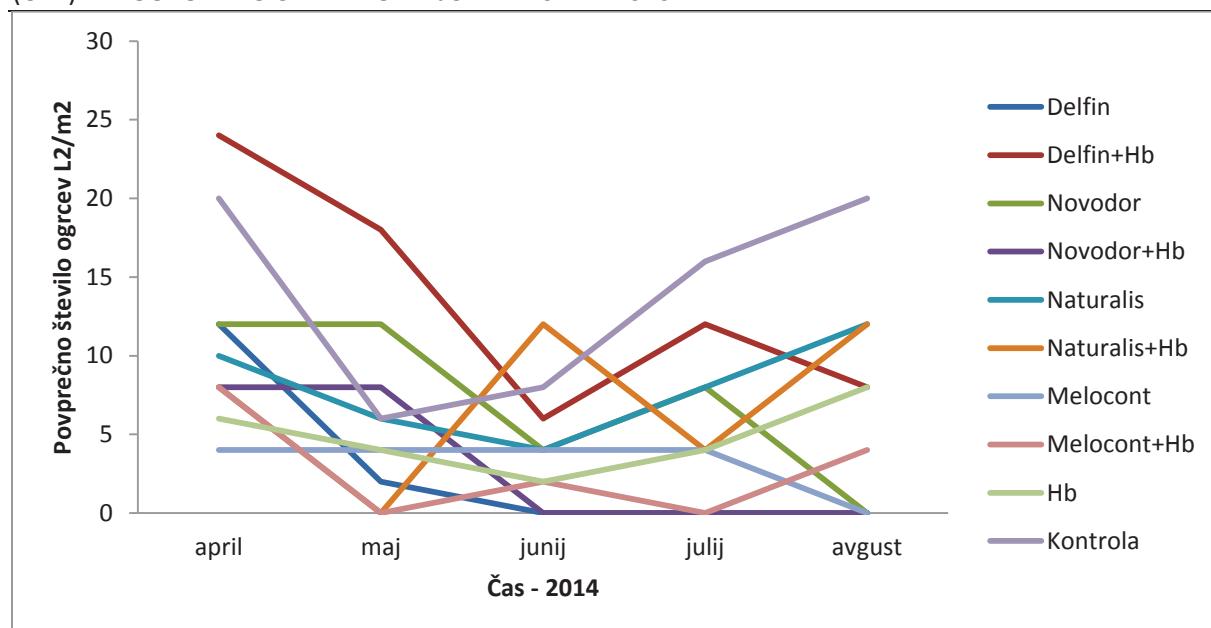


Slika 10: Povprečno število ogrcev L_1/m^2 v Gotenici leta 2014 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

Iz rezultatov, ki so predstavljeni na sliki 10 je razvidno, da se je do avgusta v vseh obravnavanjih povprečno število ogrcev v tleh zmanjševalo in bilo primerljivo s kontrolnim obravnavanjem. Kritično število ogrcev (med 30 do 40 ogrcev na m^2) je bilo v poskusu preseženo le v juliju v obravnavanju, kjer je aktivno snov predstavljala entomopatogena gliva *Beauveria bassiana*. V avgustu se je število ogrcev v omenjenem obravnavanju občutno zmanjšalo. Na podlagi rezultatov zaključujemo, da nobeden od preučevanih biotičnih agensov ni vplival na populacijsko dinamiko ogrcev v tleh, saj je bilo povprečno število ogrcev v različnih obravnavanjih primerljivo s povprečnim številom ogrcev v kontroli. Zmanjšanja števila ogrcev v maju pripisujemo bionimiji pomeznih vrst, ki se ravno v poletnem času levijo v višje larvalne stopnje (sliki 12 in 13).

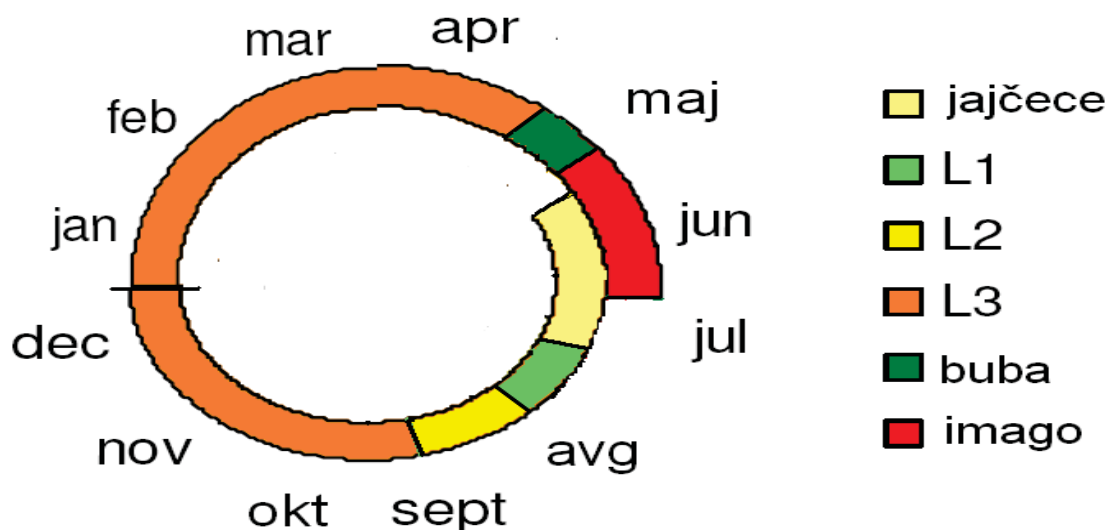
V aprilu v nobenem od obravnavanj ni bil presežen gospodarski prag škodljivosti (slika 11), ki za ogrce v razvojni stopnji L_2 znaša med 20 in 30 ogrcev na m^2 . Po nanosu biotičnih agensov v aprilu se je število ogrcev v tleh v vseh obravnavanjih zmanjšalo, vključno s kontrolo. Njihovo število se je do avgusta ponovno povečalo, sicer največ v kontrolnem obravnavanju. Na podlagi poznavanja razvojnega kroga vrst, ki so se v goteniških tleh nahajale, zaključujemo, da je povečanje številčnosti druge larvalne stopnje rezultat levitve ogrcev vrtnega in julijskega hrošča v juliju oz. začetku avgusta (sliki 12 in 13).

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



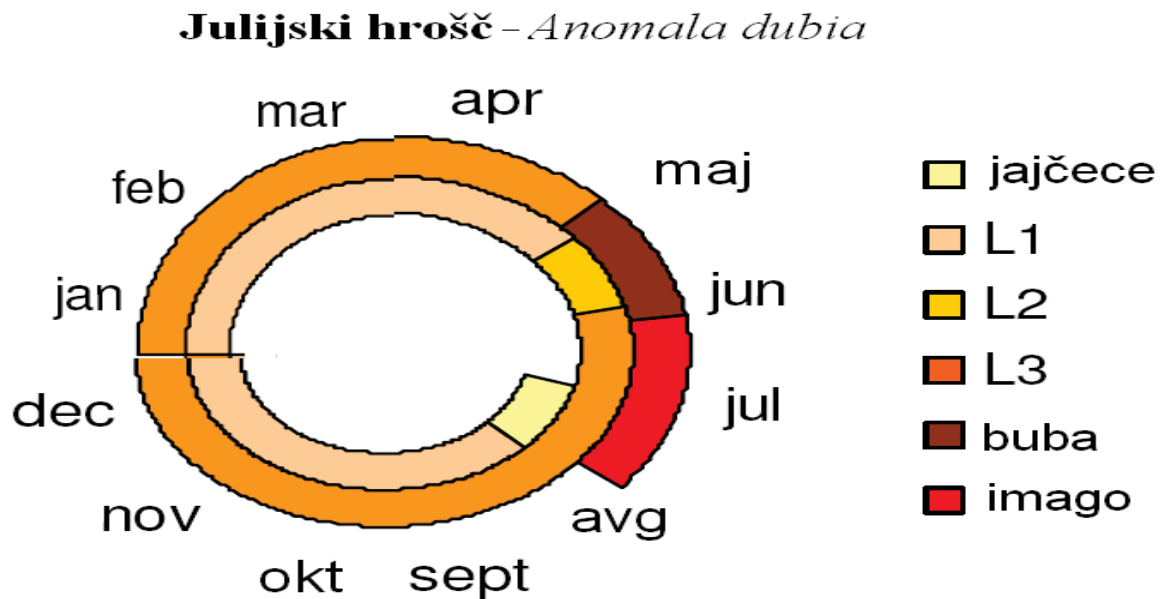
Slika 11: Povprečno število ogrcev L₂/m² v Gotenici leta 2014 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

Vrtni hrošč - (*Phyllopertha horticola*)



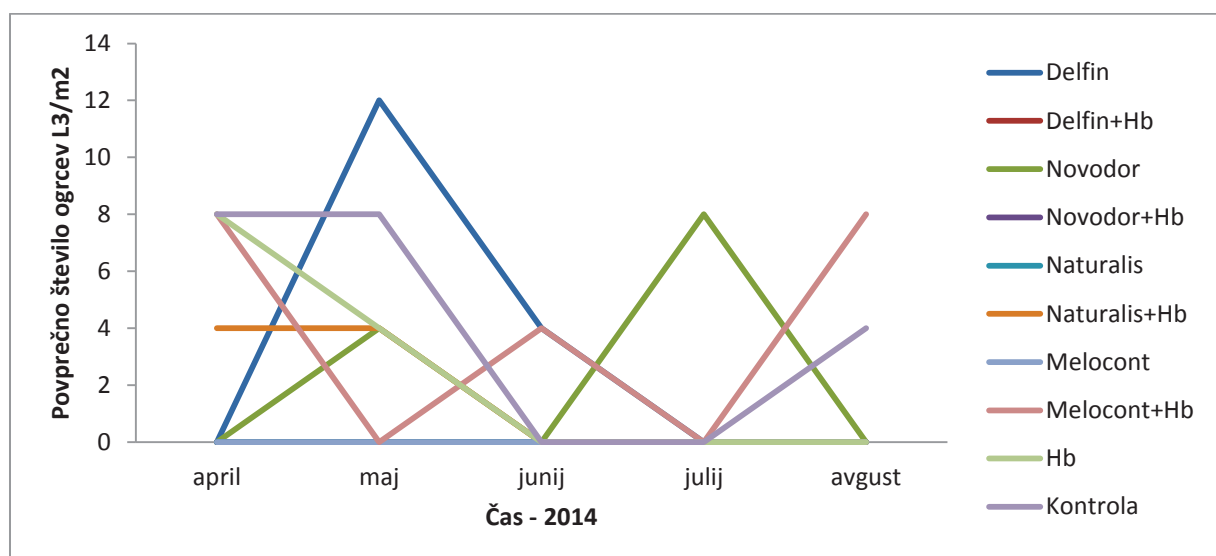
Slika 12: Razvojni krog vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*) v Sloveniji.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



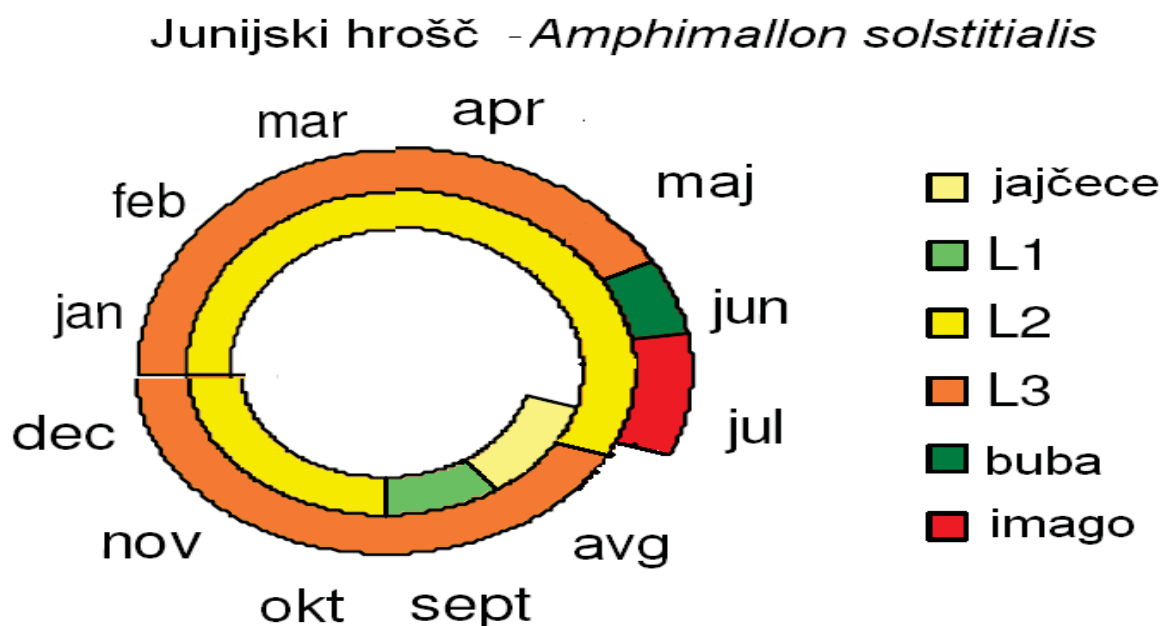
Slika 13: Razvojni krog julijskega hrošča (*Anomala dubia*) v Sloveniji.

V obdobju med aprilom in avgustom v nobenem izmed obravnavanj nismo ugotovili, da bi ogrci L_3 presegli kritično število, ki znaša za omenjeno razvojno stopnjo med 10 in 20 ogrcev na m^2 (slika 14). Na podlagi rezultatov zaključujemo, da noben izmed preučevanih biotičnih agensov ni učinkovito deloval na ogrce omenjene razvojne stopnje. Zelo nizko številčno populacijo ogrcev razvojne stopnje L_3 pripisujemo bionomiji vseh preučevanih vrst pahljačnikov, ki v obdobju med aprilom in avgustom (izjema je poljski majski hrošč, ki je v Gotenici letal v lanskem letu in je letos v razvojni stopnji L_2) niso v razvojni stopnji L_3 (slike 12, 13, 15 in 16).



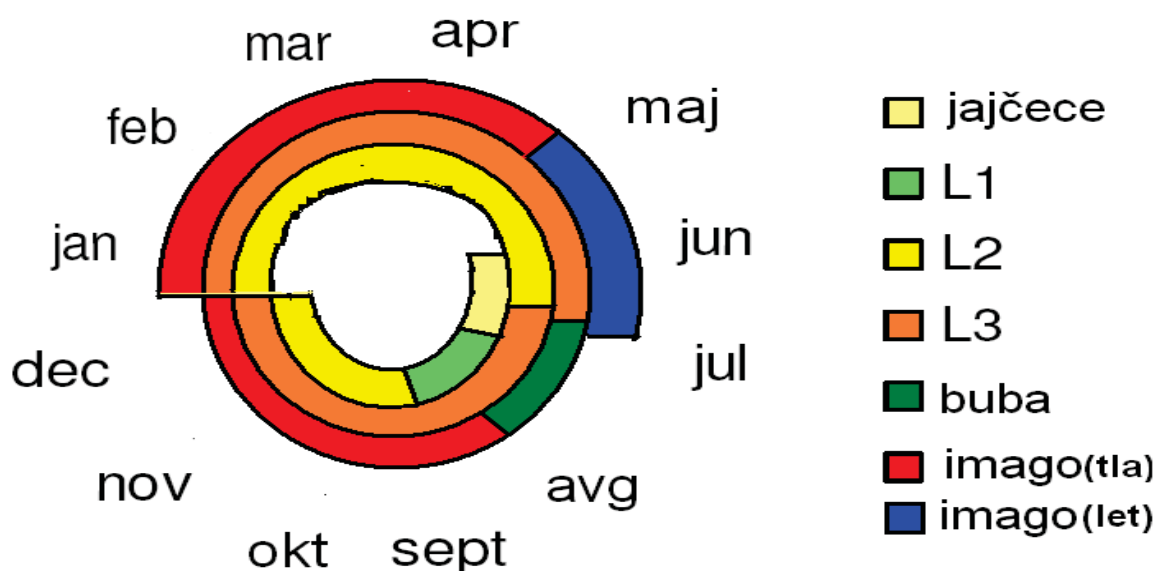
Slika 14: Povprečno število ogrcev L_3/m^2 v Gotenici leta 2014 v obdobju april-avgust pri različnih obravnavanjih.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 15: Razvojni krog junijskega hrošča (*Amphimallon solstitialis*) v Sloveniji.

Poljski majski hrošč - *Melolontha melolontha*



Slika 16: Razvojni krog poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v Sloveniji.

Poskus v Črnem Vrhu nad Idrijo

Na območju Črnega vrha nad Idrijo smo v aprilu (24.4.2014) z metodo talnega izkopa ugotovili, da število ogrcev v tleh presega gospodarski praga škodljivosti (preglednica 9) in je zato nanos biotičnih

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

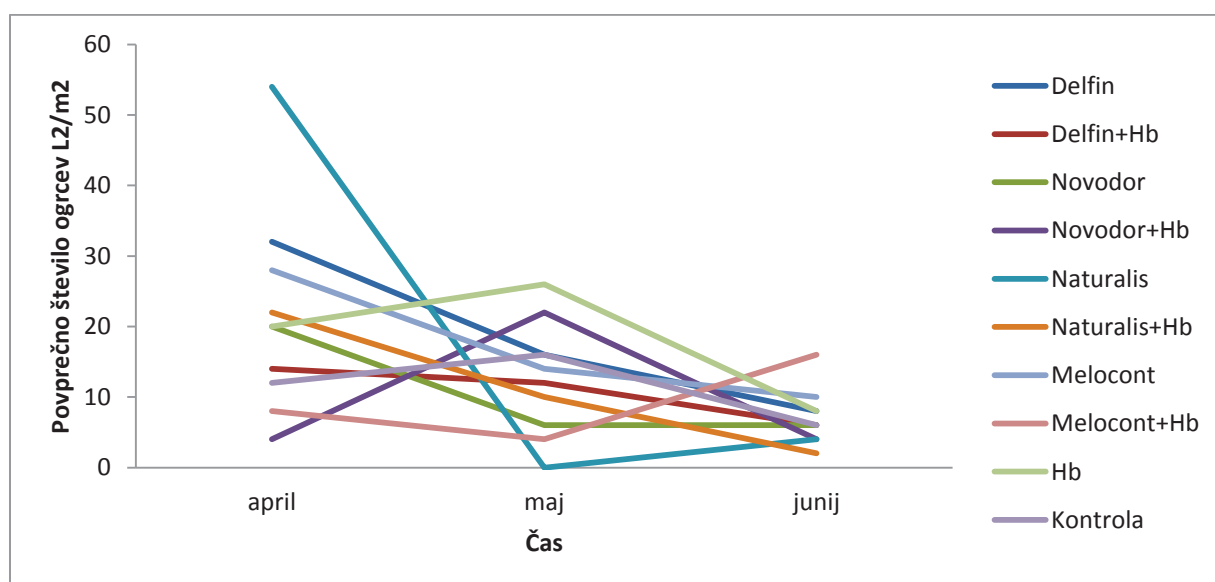
agensov gospodarsko upravičen (Horber, 1954). Biotične agense smo nanesti le spomladi (25.4. 2014), saj smo v obdobju med aprilom in avgustom ugotovili, da je populacija ogrcev v tleh zelo nizka. Povprečno število ogrcev v tleh je predstavljeno v preglednici 9. Vsak mesec smo nato z metodo talnega izkopa v vsakem od obravnavanj ugotavljali številčnost ogrcev v tleh.

Na podlagi talnih izkopov smo ugotovili, da so v tleh na Črnem vrhu nad Idrijo zastopani le ogrci poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.), medtem ko drugih vrst hroščev iz družine pahljačniki (Scarabaeidae) nismo našli.

Preglednica 9: Povprečno število ogrcev razvojnih stopenj L_2 in L_3/m^2 v Črnem vrhu nad idrijo leta 2014 v obdobju april-avgust.

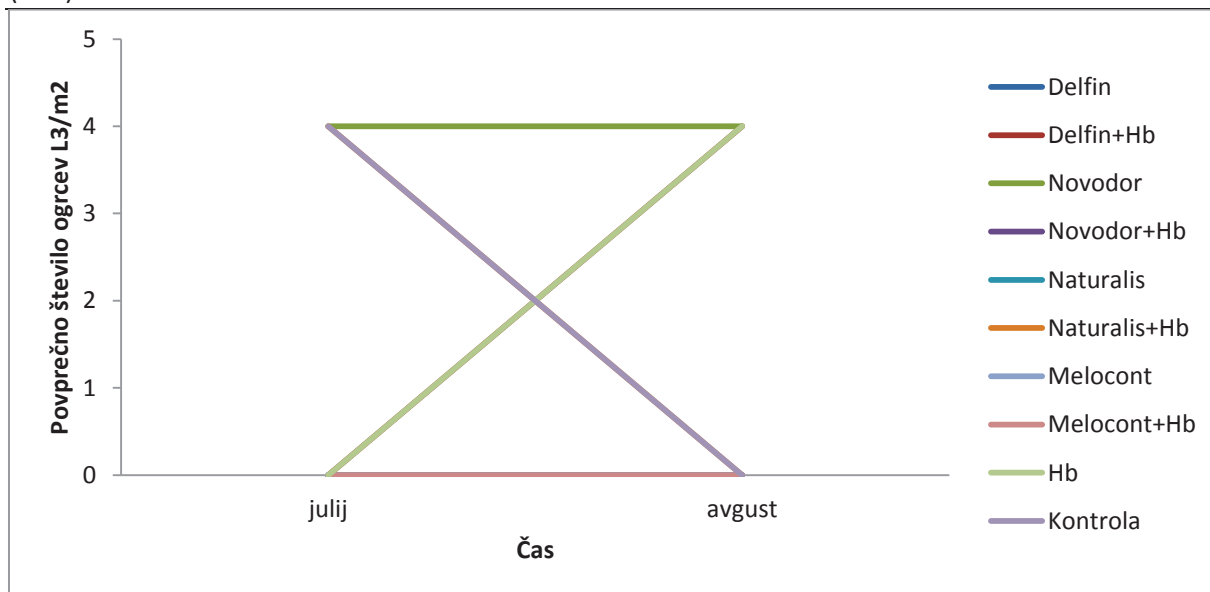
Leto 2014	L_1	L_2	L_3
April	0	21,4	0
Maj	0	12,6	0
Junij	0	7,0	0
Julij	0	0	1,2
Avgust	0	0	1,2

Med aprilom in junijem so bili ogrci poljskega majskega hrošča v razvojni stopnji L_2 . Iz rezultatov, ki so predstavljeni na sliki 17 je razvidno, da se je do junija pri vseh obravnavanjih povprečno število ogrcev v tleh zmanjševalo in bilo primerljivo s kontrolnim obravnavanjem. Kritično število ogrcev (med 20 do 30 ogrcev na m^2) je bilo v poskusu preseženo le v maju v obravnavanju, kjer so aktivno snov predstavljale entomopatogene ogorčice. V juliju smo v tleh našli le tretjestopenjske ličinke (L_3). Zaključujemo, da je vpad števila ogrcev v tleh bolj posledica njihovega razvoja (bionomije) (slika 4) kot pa, delovanje različnih biotičnih agensov.



Slika 17: Povprečno število ogrcev L_2/m^2 v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2014 v obdobju april-junij v različnih obravnavanjih.

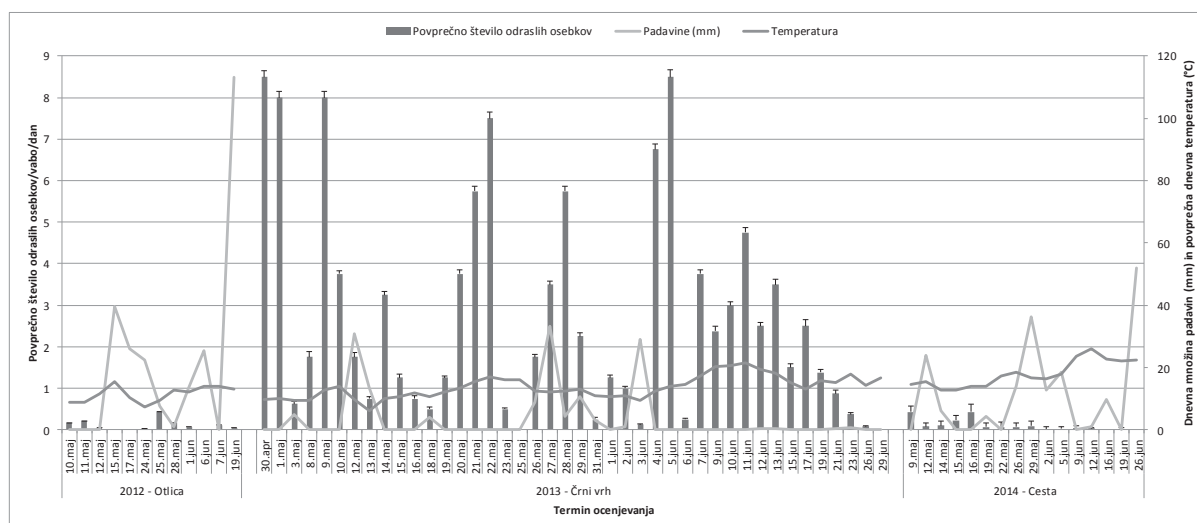
ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 18: Povprečno število ogrcev L_3/m^2 v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2014 v obdobju julij-avgust v različnih obravnavanjih.

V obdobju med julijem in avgustom smo v tleh na Črnem vrhu nad Idrijo našli le tretjestopenjske ličinke (L_3) poljskega majskega hrošča. V dvomesečnem opazovanju v nobenem izmed obravnavanj nismo ugotovili, da bi ogrci presegli kritično število, ki znaša za omenjeno razvojno fazo med 10 in 20 ogrcev na m^2 (slika 18). Na podlagi rezultatov zaključujemo, da noben izmed preučevanih biotičnih agensov ni učinkovito deloval na ogrce omenjene razvojne stopnje. Zelo nizko številčno populacijo ogrcev razvojne stopnje L_3 pripisujemo bionomiji poljskega majskega hrošča in neugodnim vremenskim razmeram (velika količina dežja), ki so bile letos čez poletje.

Preizkušanje svetlobnih vab in kemičnih atraktantov



Slika 19: Sezonska dinamika odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v obdobju 2012-2014 v odvisnosti od padavin in temperature zraka.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 10: Ulov odraslih osebkov majskega hrošča v letu 2012, ločenih po spolu, na posamezni atraktant, Otlica

Atraktant	Skupni ulov Samci	Število samice
1) Čisti etanol	0	0
2) Toloquinon	2	0
3) Benzoquinon	0	0
4) Benzoquinon + toloquinon + cis-3-heksanol	8	2
5) Cis- 3- heksanol	4	2
6) Benzoquinon + toloquinon + trans-2-heksanol	0	0
7) Trans-2 -heksanol	4	0
8) Benzoquinon + toloquinon + 3-etil-acetat	1	1
9) 3- etil acetat	6	0

Rezultat ulova v letu 2012 (preglednica 10) kaže, da je odrasle majske hrošče najbolj privabljala vaba 4 (Benzoquinon + toloquinon + cis-3-heksanol), po številčnosti ulova pa sta sledili vabi 5 (cis- 3- heksanol) in 9 (3- etil acetat).

Prilet hroščev k svetlobnim vabam je bil v letu 2012 maloštevilen (preglednica 11), posebno še po ohladitvi (13. 5.), ki je vidno zmanjšala intenziteto leta majske hrošče. Ob ohladitvi se je temperatura spustila do 1 °C in med dežjem je padal tudi sneg, ki se je na bližnjih vrhovih na Otlici tudi obdržal. Veliko odraslih osebkov majskega hrošča je v hladu poginilo.

Preglednica 11: Poskusni ulov odraslih osebkov po spolu na svetlobe vabe, Otlica, 2012

	Bela svetloba	Zelena svetloba
Samci	10	2
Samice	4	2

Iz rezultatov se lahko vidi, da je bela svetloba bolj privabljala odrasle osebkove kot zelena. Rezultati so nam služili kot osnova za nadaljevanje poskusa v letu 2013.

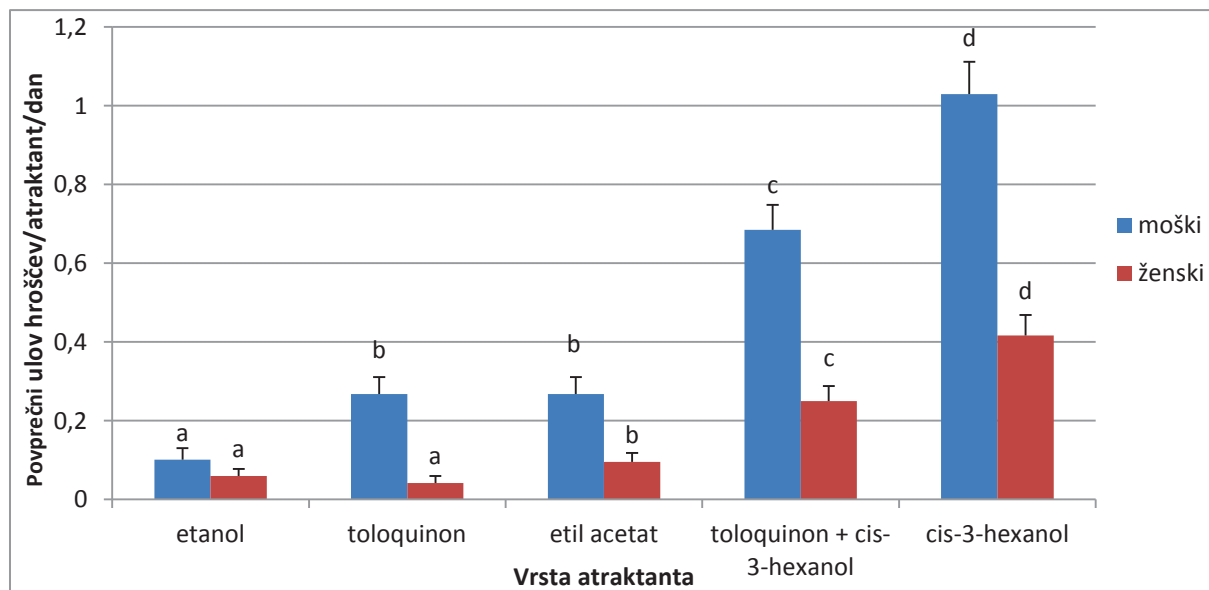
V letu 2013 smo poskus ponovili na lokaciji v Črnem Vrhu nad Idrijo, kjer je bila populacija poljskih majske hrošče večja. Na lokaciji poskusa je bil mešani gozd, v katerem so prevladovali listavci, in sicer navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.), navadna leska (*Corylus avellana* L.), javor (*Acer* spp.) in veliki jesen (*Fraxinus ornus*).

Poljski poskus v obdobju od 30. aprila do 29. junija smo izvedli v 4 ponovitvah s 5 obravnavanji za kemične atraktante in v 3 ponovitvah z dvema obravnavanji za svetlobne vabe. Vabe so bile postavljene na rob gozda tako, da so segale med listje, med sabo pa so bile v posameznem bloku oddaljene 15-20 metrov. Postavili smo jih namreč tam, kjer je bilo listje listavcev v višini cca. 3 m.

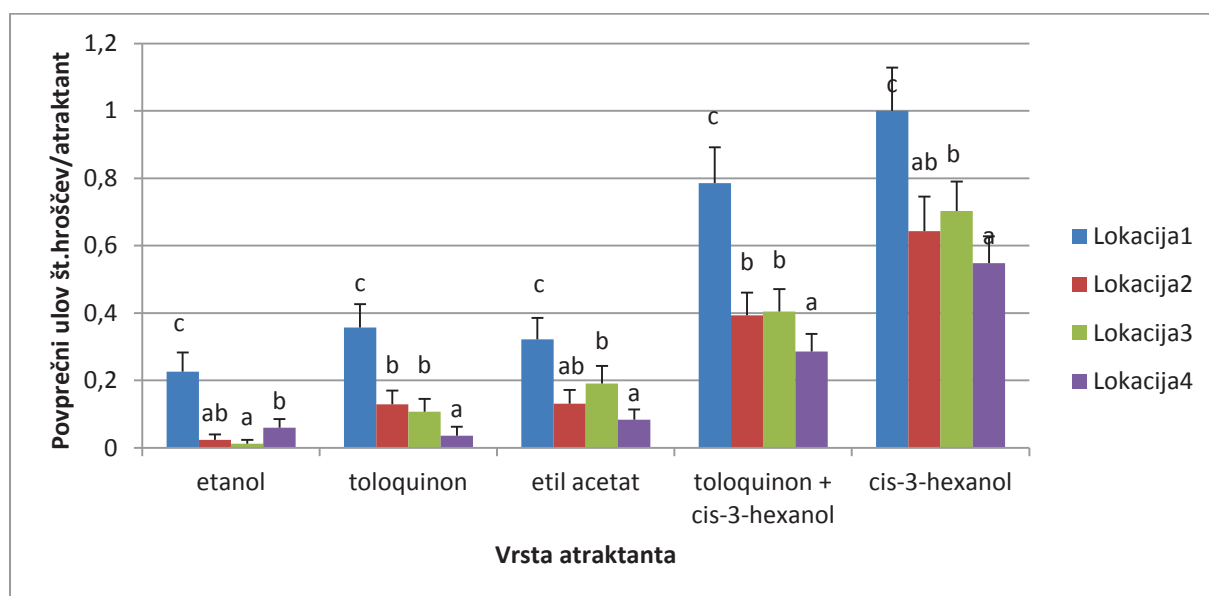
Glede učinkovitosti delovanja kemičnih atraktantov v letu 2012, smo se odločili, da zožimo izbor kemikalij na pet kemičnih atraktantov; čisti etanol (kontrola), tolokinon, etil-acetat, tolokinon + cis-3-heksanol in cis- 3 – heksanol.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Deževno in hladno vreme v maju 2013 ni bilo ugodno za let in prehranjevanje imagov poljskega majskega hrošča. Najbolj se je ohladilo 24. 5., ko je med dežjem padal sneg in je bilo le 2 °C, večinoma pa se je T ob večerih gibala med 4°C do 10°C, čez dan pa okrog 8 - 12 °C. Odrasli osebki poljskega majskega hrošča niso letali, ko so bile T nižje od 8 °C in ob vetru ter dežju. Dinamika ulova majskih hroščev se sklada z vremenskimi razmerami – sončnemu dnevu sledi večji ulov oz. let (dinamika je prikazana na zgornjem grafu za vsa tri leta skupaj.)

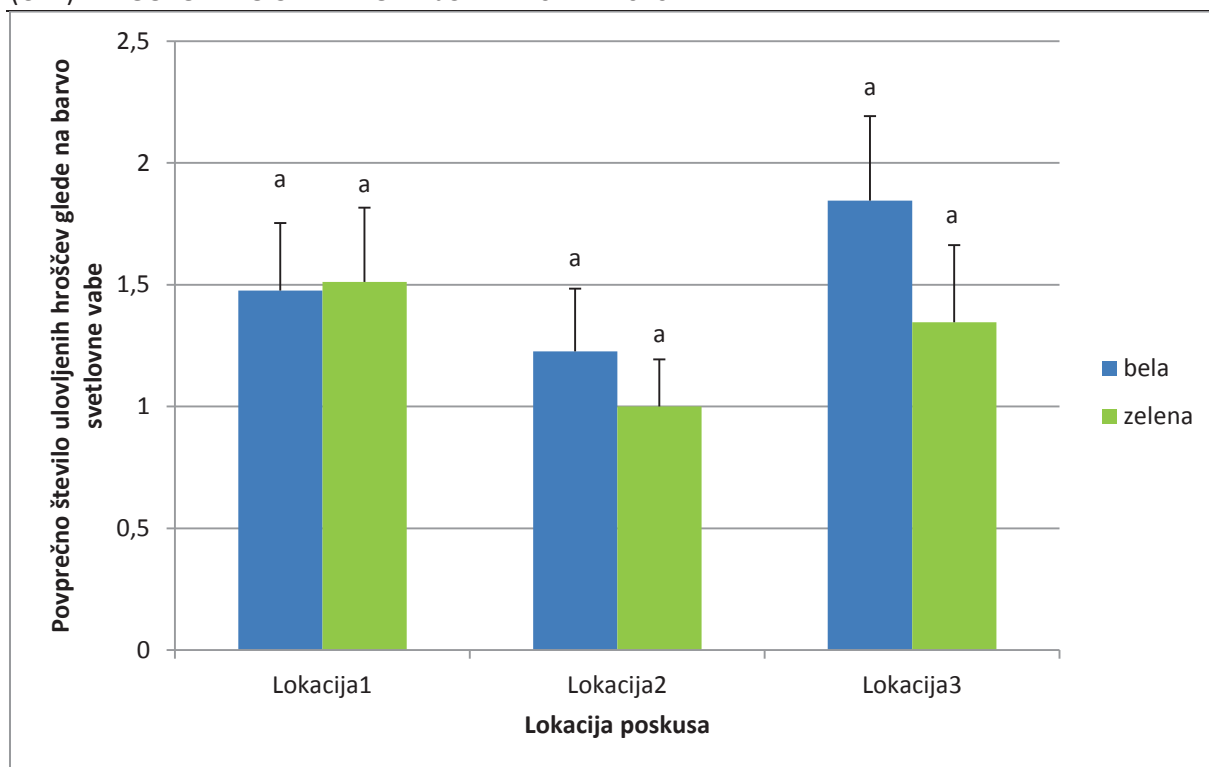


Slika 20: Povprečno število samcev in samic odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v vabah s 5 različnimi kemičnimi atraktanti v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2013.

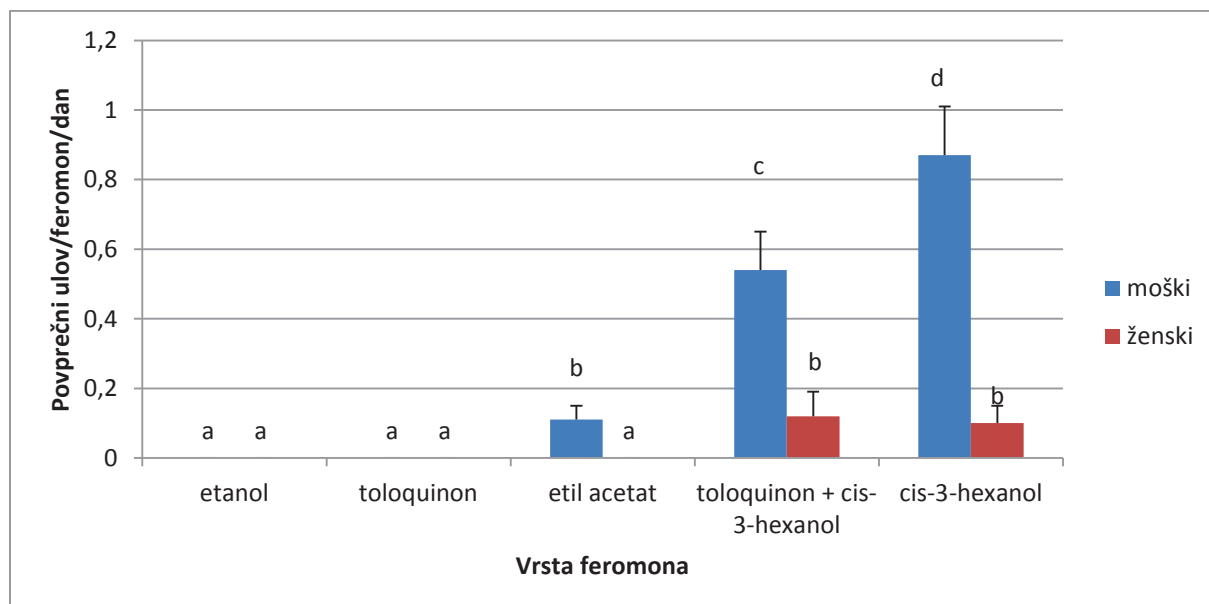


Slika 21: Povprečno število odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v vabah s 5 različnimi kemičnimi atraktanti v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2013 glede na posamezno lokacijo.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 22: Povprečno število odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v svetlobnih vabah v Črnem vrhu nad Idrijo leta 2013 glede na posamezno lokacijo.



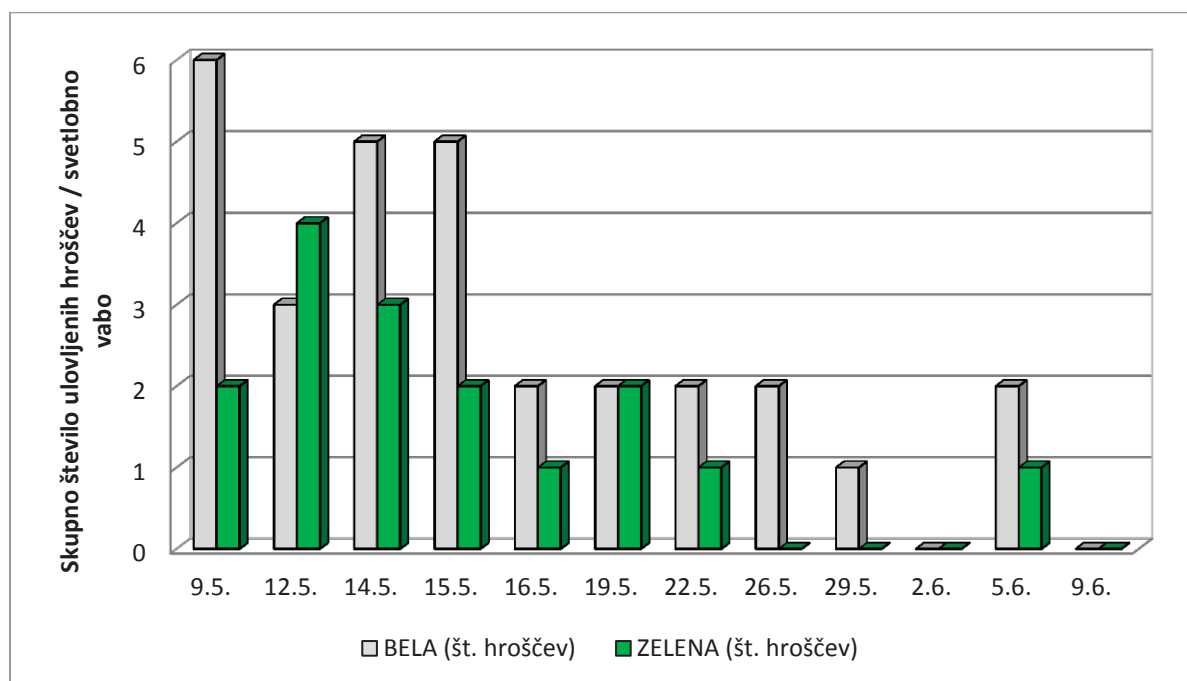
Slika 23: Povprečno število samcev in samic odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v vabah petimi različnimi kemičnimi atraktanti v Cesti pri Ajdovščini leta 2014

V letu 2014 smo postavili vabe v Cesti pri Ajdovščini, kjer smo pričakovali v tem letu tudi letanje imagov poljskega majskega hrošča. Na tem območju je prevladoval mešani gozd in sicer navadna

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

robinija (*Robinia pseudoacacia* L.), hrast graden (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl., črna jelša (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.), poljski brest (*Ulmus minor* Mill.) in lipovec (*Tilia cordata* Mill.).

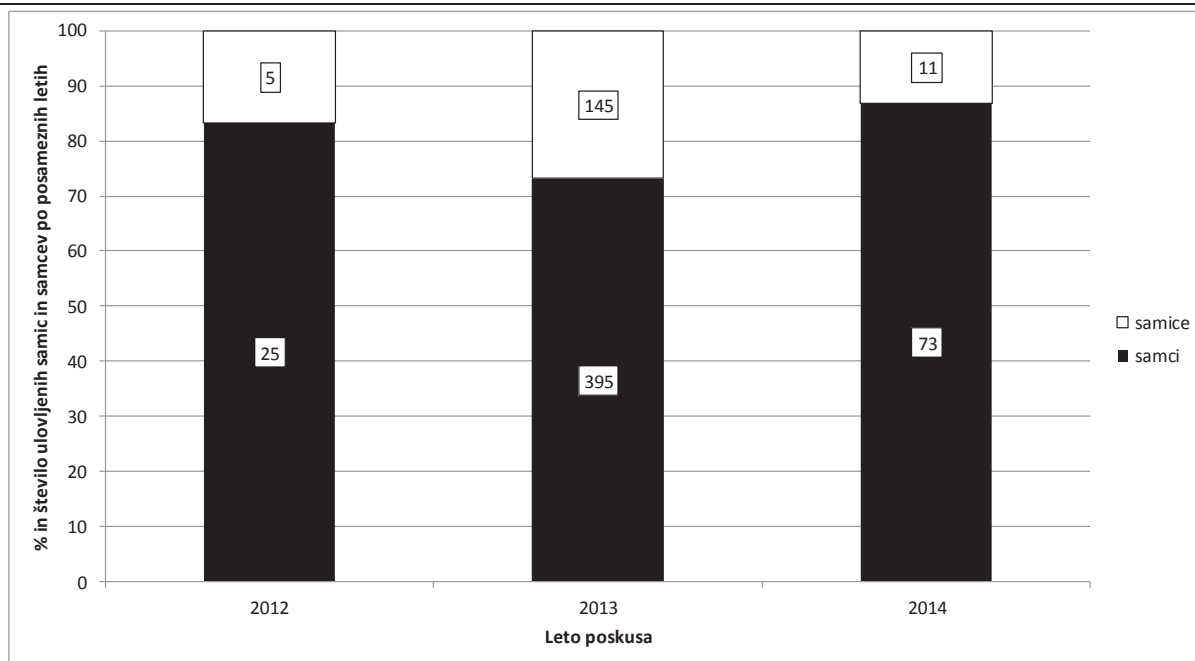
Ulov odraslih osebkov poljskega majskega hrošča smo spremljali od 8. maja do 26. junija. Oba poskusa, tako s svetlobnimi vabami kot s kemičnimi atraktanti sta bila ponovljena v treh blokih z enim obravnavanjem.



Slika 24: Dinamika ulova odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha malolontha*) na svetlobne vabe v letu 2014 v Cesti pri Ajdovščini

V obdobju naše raziskave smo najštevilčnejši ulov odraslih osebkov poljskega majskega hrošča pričakovano ugotovili v letu 2013 v Črnem vrhu nad Idrijo, saj gre za hroščevo leto na območju, kjer so ogrci v zadnjem desetletju na območju Slovenije na naravnem travinju povzročili največ škode (Požanel, 2005; Požanel in Rot, 2007), posledično pa so bili doslej na njem tudi najbolj preučevani različni načini zatiranja škodljivca (Požanel, 2007; Celar in sod., 2009; Požanel in Rot, 2009; Celar in Kos, 2011; Požanel in sod., 2013). V vse vabe na tej lokaciji se je v 60 dneh ujelo 540 hroščev (9,0 osebkov/dan), od tega 145 (26,85 %) samic in 395 (73,15 %) samcev (slika 2). Po številu ulovljenih odraslih osebkov je sledilo leto 2014, ko se je v 49 dneh vabe ujelo 84 hroščev (1,71 osebkov/dan), in sicer 11 (13,10 %) samic in 73 (86,90 %) samcev. Najmanj številčen ulov pa smo zabeležili v prvem letu raziskave, ko smo v 41 dneh vseh vabah ugotovili skupaj 30 hroščev (0,73 osebkov/dan), od tega 5 samic (16,67 %) in 25 (83,33 %) samcev (slika 25).

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 25: Odstotek in številčnost (vrednosti v kvadratkih) ulova samcev in samic odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v obdobju 2012-2014.

V vseh letih raziskave smo med številom ulovljenih odraslih osebkov in množino padavin v intervalih med pregledovanjem pasti ugotovili zelo šibko (2013: $r = -0,17$) do šibko negativno korelacijo (2012: $r = -0,38$; 2014: $-0,35$), pri čemer je bila omenjena zveza signifikantna le v drugem in tretjem letu našega poskusa. V nasprotju z našimi pričakovanji pa smo v prvem ($r = -0,41$) in zadnjem letu ($r = -0,57$) naše raziskave negativno korelacijo ugotovili tudi med številom ulovljenih odraslih osebkov in povprečno temperaturo zraka v intervalih med pregledovanjem pasti. Vzrok za takšne rezultate bi lahko bilo tudi majhno število ulovljenih osebkov, saj smo na primer v letu 2013 med parametroma ugotovili zelo šibko pozitivno korelacijo ($r = 0,07$). Omenjena zveza je bila signifikantna le v zadnjem letu našega poskusa (preglednica 12). Rezultati naše raziskave kažejo, da ima temperatura zraka majhen pomen pri letanju odraslih osebkov majskega hrošča, kar je v nasprotju z nekaterimi sorodnimi raziskavami.

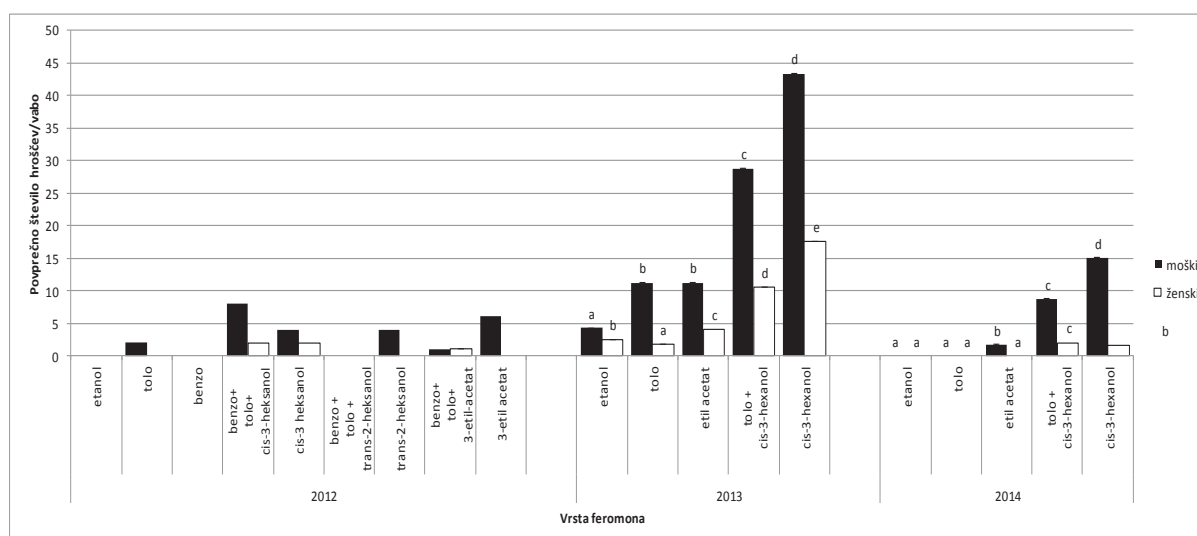
Preglednica 12: Regresijska enačba, koeficienti regresije in stopnje verjetnosti za primerjavo dnevnega ulova odraslih osebkov poljskega majskega hrošča in dnevne množine padavin in povprečne dnevne temperature zraka

Leto		Regresijska enačba	r	P vrednost
	x			
2012	Padavine	$y=0.14-0.00*x$	-0.38	0.2233
	Temperatura	$y=0.35-0.02*x$	-0.41	0.1887
2013	Padavine	$y=3.04-0.05*x$	-0.17*	0.0489
	Temperatura	$y=2.03+0.06*x$	0.07	0.4246
2014	Padavine	$y=0.14-0.003*x$	-0.35*	<0.001
	Temperatura	$y=0.45-0.02*x$	-0.57*	<0.001

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Tako na primer Ahrens et al. (2009) navajajo močno pozitivno korelacijo med temperaturo zraka in najvišjo temperaturo tal ter pojavljanjem odraslih pahljačnikov, medtem ko se njihovi rezultati vpliva padavin na abundanco škodljivcev v precejšnji meri skladajo z našimi.

S poljskim poskusom v prvem letu raziskave smo pridobili rezultate, ki so nam služili kot izhodišče za nadaljevanje raziskave v letih 2013 in 2014, in sicer smo od devetih v letu 2012 preizkušanih snovi v nadaljevanju raziskave preizkušali privabilno sposobnost 5 snovi: etanola, tolokinona, etil-acetata, tolokinona in cis-3-heksanola ter le cis-3-heksanola.



Slika 26: Povprečno število samcev in samic odraslih osebkov poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v vabah z različnimi kemičnimi atraktanti v obdobju 2012-2014.

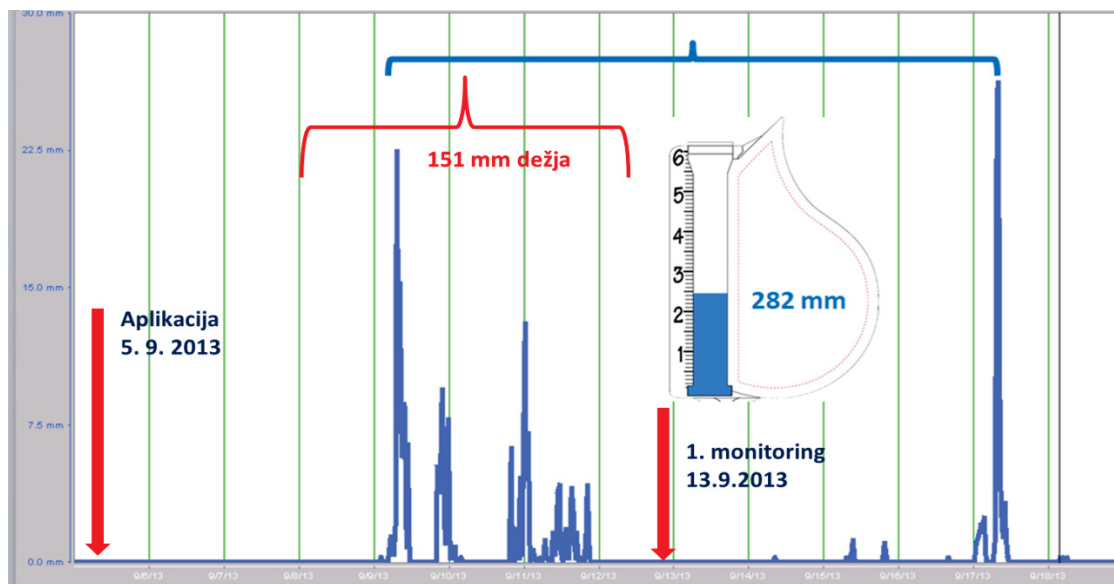
Po pregledu literature se je domnevalo, da bo zelena svetloba bolj privabljala majske hrošče kot bela, vendar se je v vseh treh letih izkazalo, da razlike v ulovu med zeleno in belo svetlobo ni, oziroma ni se dokazalo, da bi zelena svetloba bolj privabljala majske hrošče.

Preizkušanje učinkovitosti sintetičnih insekticidov za zatiranje ogrcev majskega hrošča

V prvem letu poskusa s talnimi insekticidi (2012) so bile poskusne parcele tretirane 15.5.2012. Ogrci so bili v razvojni stopnji L3. Prva ocenjevanje oz. prvo štetje ogrcev smo izvedli 24.5.2012. V 1. obravnavanju (Force 15 kg/ha) je prišlo do zmanjšanja števila ogrcev za 46 % v primerjavi s številom osebkov pred tretiranjem, v 2. obravnavanju (Force 7,5 kg/ha) se je populacija zmanjšala le za 3,4 %, v 3. obravnavanju (Dursban 15/kg ha) pa je prišlo celo do povečanja števila ogrcev za 24 %. Drugo štetje ogrcev je bila opravljeno 30.5.2012. Zmanjšanje števila ogrcev v 1. obravnavanju je bilo 59 %, v 2. obravnavanju se je število ogrcev zmanjšalo za 62 %, v 3. obravnavanju za 21 %. V kontroli, kjer nismo uporabljali insekticidov, se je populacija ogrcev zmanjšala za 47 %. Dobljeni rezultati kažejo na majhno učinkovitost uporabljenih insekticidov zoper ogrce majskega hrošča v stopnji L3. Pri opazovanju učinkovitosti posameznih obravnavanj je bilo ocenjevanje oteženo zaradi heterogenosti razporeditve ogrcev v tleh. Poskus smo v prihodnjem letu ponovili v več ponovitvah, da bi čim bolj zmanjšali vpliv heterogene razporeditve in migracij ogrcev v tleh in tako pridobili bolj zanesljive rezultate.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Za namen ponovitve kemičnega zatiranja smo pregledovali literaturo in podatke o potencialno ustreznih insekticidnih aktivnih snoveh, ki so v Evropi registrirana kot granulirani insekticidi proti talnim škodljivcem. Žal nismo našli novo registriranih sredstev. Ponovitev poskusa smo izvedli z istimi odmerki in sredstvi kot v letu 2012, 5.9.2013 v Črnem vrhu nad Idrijo v štirih ponovitvah. Na poskusnem zemljišču so bili v tleh ogrci stopnje L₂. Spremljanje učinkovitosti delovanja smo izvedli s kontrolnimi izkopi v tedenskih razmakih 13. 9., 20.9. in 27.9.2013. Žal nam vremenske razmere niso bile naklonjene, saj je v času od aplikacije do 1. vzorčenja (13.9.2013) padlo skupaj 151 l dežja /m², kar je povzročilo razredčitev ter slabše delovanje insekticidov (slika 27).



Slika 27: Podatki o padavinah v obdobju 05.09.-20.09.2013, Agrometeorološka postaja Zadlog (Črni vrh) (Vir: UVHVVR, AddVantage 5.0)

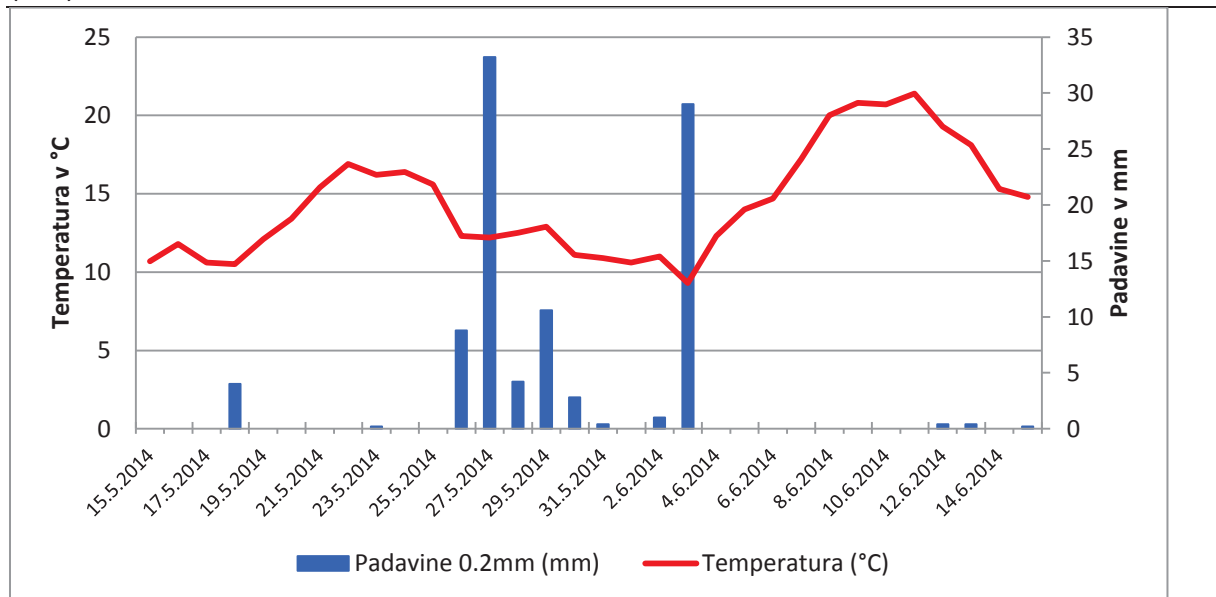
Po 3. vzorčenju (27.9.2013) lahko zaključimo glede na število ogrcev pred aplikacijo:

- da se je v obravnavanju 1 - Force 13 kg/ha zmanjšalo število ogrcev za 38 %,
- v obravnavanju 2- Force 7kg/ha se je zmanjšalo število ogrcev za 15 %
- v obravnavanju z Direx 15kg/ha se je zmanjšalo število ogrcev za 25 %
- v obravnavanju s slepo setvijo se je zmanjšalo število ogrcev za 4 %
- v kontrolnem obravnavanju se je zmanjšalo število ogrcev za 8 %.

Glede na težave z vremenom smo se odločili, da za večjo objektivnost rezultatov aplikacijo še enkrat ponovimo spomladi 2014 in vključimo morebitne novo registrirane talne insekticide.

V tretjem letu izvajanja poskusa (2014) so bile vremenske razmere ugodnejše. V obdobju po aplikaciji insekticida je padlo skupno 48 mm dežja/m². Padavine so bile enakomerno razporejene in niso imele negativnega vpliva na izpiranje insekticida. Povprečna dnevna temperatura v času izvajanja poskusa je bila 14,1 °C (slika 28).

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 28: Povprečna temperatura ter množina in razpored padavin na lokaciji Zadlog pri Črnem Vrhu v obdobju od 15.5. do 15.6.2014

Preizkušanje insekticidov smo izvedli po enaki metodologiji kot v predhodnih letih. Šlo je za klasičen bločni poskus s 5 obravnavami in štirimi ponovitvami. V 1. obravnavanju smo imeli aktivno snov teflutrin v odmerku 13 kg/ha, v 2. obravnavanju teflutrin v odmerku 7 kg/ha, v 3. obravnavanju klorpirifos v odmerku 15 kg/ha, v 4. obravnavanju je bila kontrola s slepo setvijo, v 5. obravnavanju pa klasična kontrola. V času izvajanja poskusa so bili ogrci majskega hrošča v razvojni stopnji L₂.

23.5.2014, pred aplikacijo insekticidov, smo izvedli pregled tal na zastopnaost ogrcev poljskega majskega hrošča, pri čemer smo opravili 25 kontrolnih izkopov, na podlagi katerih smo določili povprečno število ogrcev/m² v vsakem obravnavanju. Aplikacijo granuliranih insekticidov v talno rušo smo izvedli 28.5.2014 s sejalnico za vsejavanje trav in detelj. Ocenitev poskusa smo izvedli 3.6.2014 in 10.6.2014. Obakrat smo izvedli serijo talnih izkopov po vseh obravnavanjih in prešteli število živih in mrtvih ogrcev. Učinkovitost posameznega insekticida smo izračunali po Abbottu. Rezultate poskusa smo statistično ovrednotili s programom Statgraphics Plus for Windows 4.0. Statistične razlike med povprečij obravnavanj smo izračunali z analizo variance (ANOVA) in Student-Neuman Keuls-ovim preizkusom mnogoterih primerjav ($P \leq 0,05$).

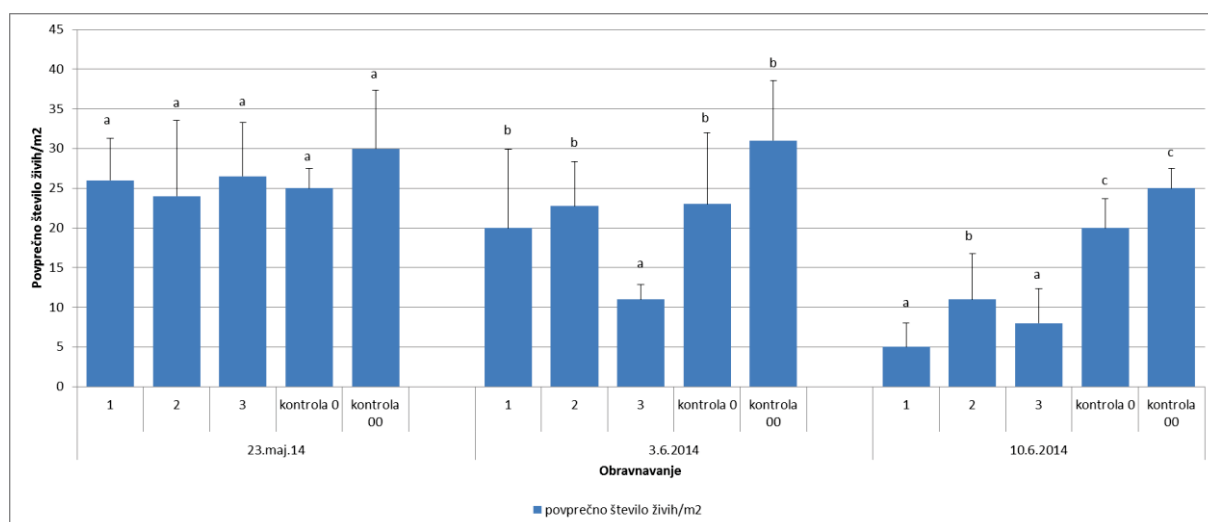
Do največjega zmanjšanja populacije ogrcev v tleh je prišlo v 1. obravnavanju, število ogrcev se je zmanjšalo za 81 %, izračunana učinkovitost aktivne snovi teflutrin v odmerku 13 kg/ha je bila 80 %. Sledi 3. obravnavanje, kjer smo pri uporabi klorpirifosa zabeležili 70 % zmanjšanje števila ogrcev (68 % učinkovitost). V 2. obravnavanju, kjer smo uporabili teflutrin v odmerku 7 kg/ha, smo zabeležili 54 % zmanjšanje števila ogrcev oz. 56 % učinkovitost insekticida.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Preglednica 13: Rezultati zatiranja ogrcev poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) v razvojni stopnji L₂ v Črnem vrhu nad Idrijo spomladi 2014

Obravnavanje	Insekticid a.s.	Odmerek [kg/ha]	Datum ocenjevanja				
			23.05.2014	03.06.2014		10.06.2014	
			Povp. št. živih ogrcev /m ²	Povp. št. živih ogrcev /m ²	Učinkovitost (%)	Povp. št. živih ogrcev /m ²	Učinkovitost (%)
1	teflutrin	13 kg/ha	26	20	35,5	5	80,0
2	teflutrin	7 kg/ha	24	22,75	26,6	11	56,0
3	klorpirifos	15 kg/ha	26,5	11	64,5	8	68,0
4 kontrola 0 slepa setev	-	-	25	23	25,8	20	20,0
5 kontrola 00	-	-	30	31	-	25	-

Povprečno število živih ogrcev v tleh pred aplikacijo insekticida se po posameznih obravnavanjih nekoliko razlikovalo, vendar pa razlike niso bile statistično značilne. Pri prvi ocenitvi poskusa, 3.6.2014, smo največje zmanjšanje populacije ogrcev v tleh zabeležili v 3. obravnavanju (klorpirifos), rezultat je statistično značilno odstopal od ostalih. Po drugi ocenitvi, 10.6.2014, pa je bil upad števila ogrcev v tleh največji v 1. obravnavanju, sledilo je 3. obravnavanje. Učinkovitost insekticida v 2. obravnavanju je slabša v primerjavi s 1. in 3., kar potrjujejo tudi rezultati statistične analize.



Slika 29: Rezultati statistične analize povprečnega števila živih ogrcev/m² po obravnavanjih v letu 2014, Črni vrh nad Idrijo

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Rezultati kažejo na zadovoljivo delovanje obravnavanih insekticidov, predvsem aktivnih snovi teflutrin v odmerku 13 kg/ha (80 % učinkovitost) in klorpirifos (68 % učinkovitost). Teflutrin v manjšem odmerku (7 kg/ha) ni bil dovolj učinkovit. S preizkušanjem insekticidov smo dobili pomembne informacije o možnosti kemičnega zatiranja ogrcev majskega hrošča na travinju. Obenem pa smo potrdili ugotovitve drugih avtorjev, da je tovrstna metoda varstva izjemo zahtevna, njena učinkovitost pa je odvisna od številnih dejavnikov (Huiting s sod., 2006). Ogrci so v tleh zelo mobilni, tako v horizontalni in vertikalni smeri, in zaradi tega je oteženo njihovo zatiranje. Zato je ključnega pomena, da je insekticid apliciran na ustrezni globini, to je v območju korenin gostiteljskih rastlin. Lobanowska (2005) navaja dobro učinkovitost (84-97 %) pri talni aplikaciji klorpirifosa v območju korenin, v mladih nasadih sadnega drevja. Nasprotno pa ugotavljajo Pernfuss s sod. (2005), ki so pri zatiranju vrtnega hrošča (*P. horticola*) na igrišču za golf z uporabo klorpirifosa zmanjšali populacijo ličink v tleh le za 35 %.

Sklop 3: Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča

Leto 2013

Na poskusu preizkušanja ustreznosti treh travnih in dveh travno deteljnic mešanic za namene zagotavljanja voluminozne krme na ogroženih zemljiščih obravnavanega območja, smo opravili dve košnji, in sicer 28.5. in 8.8. 2013. Pred obema košnjama je bila opravljena tudi botanična analiza in popis vrst, tako vsejanih kot tistih, ki so že bile zastopane v ruši. Pred prvo košnjo so bile trave v razvojni fazi sredine latenja in metuljnice v fazi začetka brstenja. To je tudi optimalni čas spravilo za silažo. Vodilne trave v ruši so dosegle višino od 30 do 40 cm in metuljnice od 20 do 25 cm. Travnna ruša z vidika zastopanosti nezaželjenih zeli (ščavje, regrat, korenje, zlatca) ni bila zapleveljena. Povprečno v vseh obravnavanih je bilo med travami v ruši največ pasje trave, sledili sta trpežna ljuljka in dišeča boljka. Med metuljnicami je bilo največ črne detelje. Manjši delež bele detelje je posledica hitre spomladanske generativne rasti dobrih vrst trav. Določeni sta bili še navadna nokota in travniški grahor. Deleži botaničnih skupin ob prvi košnji (trave, metuljnice in zeli) so ustrezali naši pričakovanjem, ki pa so izhajali iz karakteristik sestavljenih travnih ali travno deteljnih mešanic.

Mešanice TM1, TM2 in TM3 so vsebovale samo trave in med njimi je največji delež v travni ruši zasedala pasja trava (več kot tretjino). Zatem je bila zastopana trpežna ljuljka, medtem ko trstikaste bilnice, ki je bila tudi vsejana, nismo našli. Parcele, kamor smo vsejavali mešanici TDM1 in TDM2, ki sta vsebovali tudi seme črne detelje, so pred prvo košnjo izkazovale slabo zastopanost te gospodarsko tako za košnjo kot pašo pomembne metuljnice.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

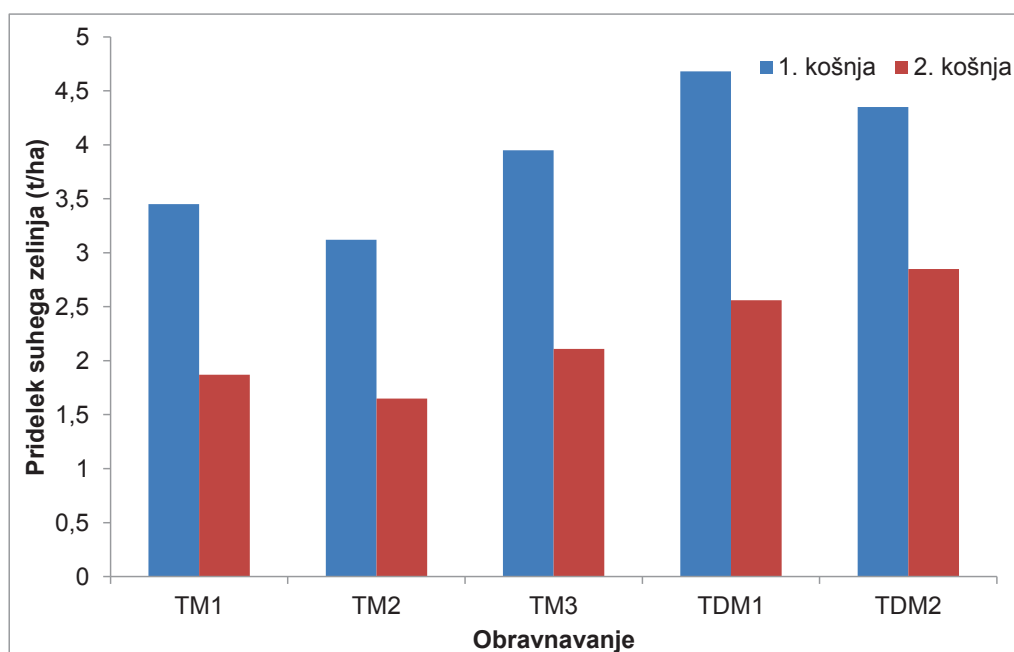


Slika 30: Zelinje 1. košnje na vsejani parceli poskusa Predgriže (28.5. 2013)



Slika 31: Tehtanje pridelka svežega zelinja 1. košnje na poskusu Predgriže (28.5. 2013)

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 32: Pridelek suhega zelinja (t/ha) ob 1. (28.5.) in 2. (8.8.) košnji v poskusu vsejavanja 5 različnih mešanic v travno rušo na Črnem Vrhu v letu 2013.

Pri 1. košnji smo največji pridelek dosegli pri mešanici TDM1 (4,68 t/ha) in najmanjšega pri mešanici TM2 (3,12 t/ha). Vse tri mešanice, ki so vsebovale samo travne vrste, so dale manjše pridelke zelinja kot travni mešanici z črno deteljo. To je bilo nekoliko proti pričakovanjem glede na podatke iz literature in količine padavin do 1. košnje. Ob 1. košnji navadno značilno največji delež v ruši zasedejo visoke in srednje visoke trave in te tudi prispevajo največ k celoletnemu pridelku. Če so bile rastne razmere pred 1. košnjo celo preveč ugodne (velika količina padavin je preprečevala optimalni začetek košnje, predvsem za silažo), so razmere ob 2. košnji šle ravno v nasprotno smer. Zaradi izdatnega pomanjkanja padavin je travna ruša slabo priraščala in posledično smo dobili tudi nižje pridelke.

Tudi ob 2. košnji sta se najbolje izkazali mešanici TDM1 in TDM2, pri čemer je dala TDM2 (2,85 t/ha) nekoliko večji pridelek kot TDM1 (2,56 t/ha). Mešanice s travami (TM1, TM2, TM3) so ponovno zaostajale v rasti. Posledica te razlike je v zmožnosti črne detelje, da s svojimi šopastim in globokim koreninskim sistemom izkoristi več talne vode kot trave. Tako bi mešanica z lucerno ob letošnjem poletju dala še večje pridelke, saj je le ta še bolj prilagojena na pomanjkanje padavin. Gledano iz botanične sestave ruše je pred 2. košnjo na parcelah z vsejano črno deteljo prav ta metuljnica zasedala največji delež.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 33: Druga košnja na poskusu Predgriže (8.8. 2013)



Slika 34: Izredno močna uveljavitev črne detelje v vsejani ruši na poskusu Predgriže pred 2. košnjo v letu 2013

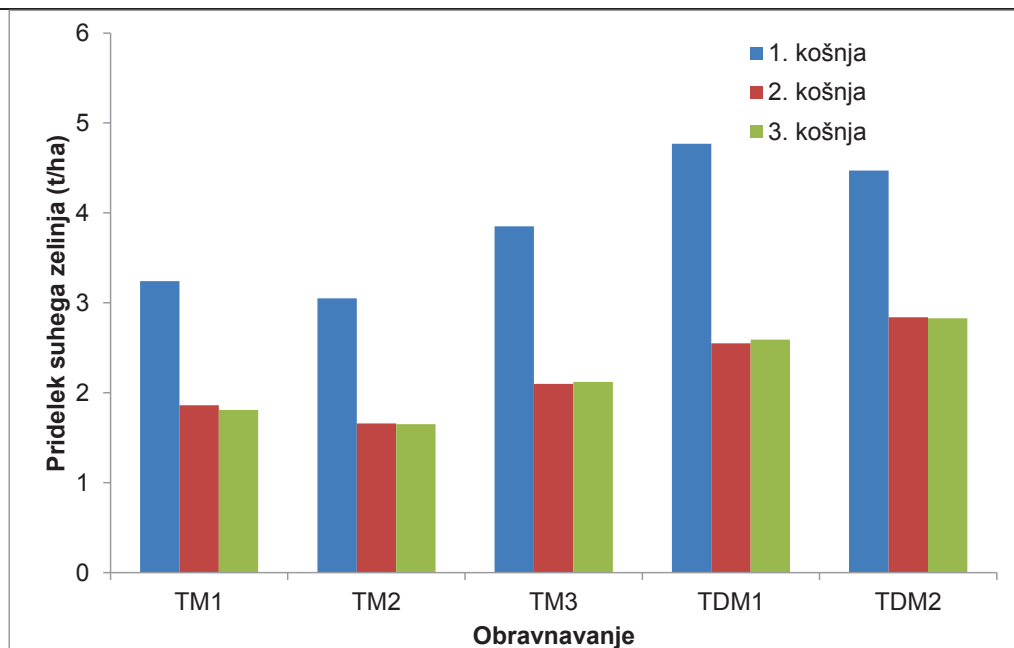
ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Leto 2014

Zaradi padavin, ki jih je bilo v tem letu dovolj tudi za uspešno rast travne ruše, nismo pričakovali težav v proizvodnosti travne ruše. Tudi gnojenje z mineralnimi gnojili je bilo opravljeno po načelih dobre kmetijske prakse oziroma ni preseglo za trajno travinje priporočenih količin, in sicer so bile parcele gnojene z odmerkom 30 do 40 kg mineralnega dušika na hektar. Pred vsako košnjo je bila opravljena tudi botanična analiza travne ruše. Z njo smo želeli pridobiti podatke o zastopanosti skupin rastlin (trave, metuljnice in zeli) v travni ruši ter tudi najbolj pogosto zastopane posamezne vrste, bodisi tiste, ki smo jih vsejali ali so tam že bile. Najboljši vpogled v botanično sestavo ruše in z njo povezanimi spremembami zaradi vpliva rabe (št. košenj, paša, opuščeno) ter gnojenja (mineralno in živinsko), dobimo pred opravljeno prvo košnjo, ker ima večina rastlin ruše spomladi generativno rast ter dovolj zalog za rast v sebi in lahko s tem najboljše pokaže svoj potencial. Ob naslednjih košnjah tega pojava ne opazimo več in tudi v našem primeru se je to potrdilo. Tudi razvojna faza, v kateri se nahajajo rastline ruše, je pomemben pokazatelj tako količine kot tudi kakovosti pridelka.

Pred prvo košnjo so bile trave na poskusu preizkušanja 5 mešanic – s tem poskusom smo želeli testirati razlike med travnimi mešanicami in travno deteljnimi mešanicami-, v začetku latenja in metuljnice v sredini brstenja. Vodilne trave (navadna pasja trava, trpežna ljujka in visoka pahovka) so dosegle višino rasti med 30 in 45 cm ter metuljnice med 15 in 20 cm. Ker je bil poskus že v drugem letu glavne rabe, nekaterih vsejanih vrst ni bilo več v takem obilju kot v letu 2013 pred 1. košnjo. Presenetil nas je velik delež zeli, kljub poskusu izboljševanja ruše z direktnim vsejavanjem in je v nekaterih obravnavanjih v veliki meri presegel delež skupine trav in metuljnic. Povprečno po vseh obravnavanjih (mešanicah) je bilo med travami v ruši največ pasje trave, sledili sta trpežna ljujka in visoka pahovka. Med metuljnicami je bilo največ črne detelje, in to v obravnavanjih, kjer je bil delež črne detelje že v mešanici večji. Manjši delež bele detelje, ki je znana tudi kot dobra vrsta metuljnice, je posledica hitre spomladanske generativne rasti dobrih vrst trav. Deleži posameznih skupin rastlin v poskusu pred 1. košnjo niso pokazali značilnih razlik med uporabljenimi mešanicami. Ponovno je začela prevladovati obstoječa stara ruša, kar smo nekako povezali tudi s slabšo založenostjo tal s hranili. Mešanice TM1, TM2 in TM3 so vsebovale samo trave in med njimi je tudi v tem letu največji delež zasedala pasja trava (več kot tretjino). Zatem je bila zastopana trpežna ljujka, medtem ko trstikaste bilnice, ki je bila tudi vsejana z mešanico, nismo našli. Tudi na parcelah, kjer smo vsejavali mešanici TDM1 in TDM2, ki sta vsebovali tudi seme črne detelje, so pred prvo košnjo izkazovale slabo zastopanost te gospodarsko tako za košnjo kot pašo pomembne metuljnice.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«



Slika 35: Pridelki suhega zelinja (t/ha) ob vseh treh košnjah v poskusu vsejavanja 5 različnih mešanic v travno rušo na Črnem Vrhu v letu 2014.

F) Razprava, zaključki in priporočila naročniku.

Sklop 1: Preučevanje bionomije poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) in gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) v Sloveniji glede na podnebne razmere in regijske značilnosti rastlinskega pokrova ter razvoj prognostičnega modela za napoved regijske pojavnosti in številčnosti populacije

Spremljanje odraslih osebkov in ogrcev različnih vrst pahljačnikov v Gotenici ter ogrcev poljskega majskega hrošča v Črnem vrhu nad Idrijo

Na podlagi rezultatov spremljanja sezonske dinamike različnih vrst hroščev iz družine Scarabaeidae s feromonskimi vabami smo prišli do naslednjih ugotovitev. Na območju Gotenice smo med leti 2012 in 2014 ugotovili, da let vrtnega hrošča (*P. horticola*) poteka med prvo in drugo dekada junija (2012, 2014), lahko pa tudi pozneje, in sicer med tretjo dekada junija in prvo dekada julija (2013). Na feromonske vabe nizozemskega proizvajalca Pherobank se na območju Gotenice niso lovili hrošči drugih vrst pahljačnikov. Na podlagi analize talnih izkopov (morfološke oblike dlačic na zadnjem zadkovem segmentu ličink) smo ugotovili, da so se na območju Črnega vrha nad Idrijo v tleh pojavljali le ogrci poljskega majskega hrošča. V Gotenici smo v tleh našli ličinke junijskega hrošča (več kot 70 %), julijskega hrošča, gozdnega majskega hrošča, poljskega majskega hrošča in vrtnega hrošča.

Pridobivanje arhivskih in aktualnih podatkov o pojavljanju odraslih osebkov majskega hrošča v Sloveniji

Izvedena opazovanja dinamike in gibanja populacije poljskega majskega hrošča v Sloveniji v letih 2012, 2013 in 2014 kažejo na sledeče zaključke:

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

- V Sloveniji lahko zaznamo poleg dveh že v preteklosti zaznanih populacij (Janežič, 1958) z zaporedjem pojavljanja III0 (let v letu 2013, npr. Idrijsko) in III1 (let v letu 2014 - Dolenjska, J. Primorska) še eno populacijo, ki se pojavlja z zaporedjem III2 (let v letu 2012, npr. Otlica, Log pod Mangartom, Podlanišče).

- Pojav populacije z zaporedjem III2 opazujemo že zadnja dva ciklusa, ko se je prva škoda pojavila v letu 2010 na območju Gore nad Ajdovščino, v Podlanišču na Cerkljanskem in v Logu pod Mangartom. Gre za območja z visoko nadmorsko višino in hladnim podnebjem. Po ugotovitvah Muške (1975), se na območju Češke pojavljajo populacije majskega hrošča s tri - in štiri- letnim ciklusom. Meja med populacijami pa je 50-letno povprečje dnevne temperature v obdobju april-september. Na območju, kjer je ta temperatura višja, se pojavlja populacija s triletnim ciklusom, kjer pa je hladnejše, se pojavlja populacija majskega hrošča s štiriletnim ciklusom. Ta dejstva bi lahko obrazložila pojav populacije z zaporedjem pojavljanja III2, na hladnejših območjih. Zamik populacije se je zgodil ob otoplitvi podnebjaja, ko se je tudi ta populacija začela pojavljati v triletnem ciklusu.

- Populacija poljskega majskega hrošča v Sloveniji je nad pragom škodljivosti le na posameznih manjših območjih, predvsem pa na območju občine Idrija ter še na nekaterih območjih, kjer se škoda občasno pojavlja.

- Opazovanje leta poljskega majskega hrošča je pokazala, da je populacija na ozemlju celotne Slovenije relativno nizka (izjema manjša območja) in je pod pragom škodljivosti, populacija gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*) pa je komaj zaznavna.

Izdelava modela intenzitete pojavljanja majskega hrošča (dr. Andrej Ceglar)

Glede na to, da dobljeni model vsekakor ni zadovoljiv z vidika kvalitete simulacij, v zaključku predlagamo korake, ki bi jih bilo potrebno storiti, za izboljšavo kvalitete modela v prihodnosti in tako tudi uporabo v prognostične namene:

- 1) vključitev drugih spremenljivk v izdelavo modela, kot so natančnejša lokacija ter datum opazovanja, prevladujoč tip tal v okolici opazovanja, prevladujoča vegetacija v okolici opazovanja
- 2) izboljšava opazovalnih kriterijev; namesto pojavljanja v obliki kvalitativne vrednosti bi bilo bolje uporabiti kvantitativne ocene
- 3) vključitev opisa vremenske situacije v letih pred hroščevim letom. Tako bi npr. lahko ocenili vpliv morebitne suše med poletjem ter zmrzali med zimo na rast v različnih stadijih razvoja. Tako bi lahko namreč ugotovili, ali na zmanjšano populacijo hroščev vplivajo pretekli vremenski dejavniki, česar samo z vremenskimi razmerami v aprilu ter maju hroščevega leta ne moremo zajeti.
- 4) Vključitev daljšega niza meritev v izdelavo modela – to je pomembno predvsem z vidika izdelave kvalitetnejšega modela, saj na ta način povzamemo v izračun vremenske dejavnike v okviru večje medletne variabilnosti. Ravno tako je daljši niz meritev nujno potreben za izdelavo karte pojavljanja majskega hrošča.

Sklop 2: Preizkušanje biotičnih in drugih načinov zatiranja ogrcev majskega hrošča ter ugotavljanje stopnje preživetja glive *Beauveria brongniartii* na tretiranem travinju v občinah Idrija in Logatec

Preizkušanje biotičnih agensov

Rezultati naše raziskave so pokazali, da smo v goteniških tleh našli predvsem ogrce junijskega hrošča (*Amphimallon solstitiale*), julijskega hrošča (*Anomala dubia*), vrtnega hrošča (*Phyllopertha horticola*) in v manjšem obsegu tudi poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) ter gozdnega majskega hrošča (*Melolontha hippocastani*). Na območju Črnega Vrha nad Idrijo smo v tleh našli le ogrce poljskega majskega hrošča.

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

Tuji viri (Huiting et al., 2006) navajajo kot kritično število ličink L_1 na travinju med 30 in 40 ogrcev/m². V letih 2012-2014 smo ob uporabi vseh biotičnih pripravkov uspeli število ogrcev v tleh spraviti pod gospodarski prag škodljivosti. Izmed preučevanih 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, 1997; Koppenhöfer s sod., 2004), kjer so preučevani biotični agensi izkazali visoko stopnjo smrtnosti različnih vrst ogrcev v tleh.

Za ličinke L_2 na travinju tuji viri navajajo kritično število med 20 in 30/m² (Huiting et al., 2006). Ob uporabi vseh biotičnih pripravkov nam je uspelo število ogrcev v tleh v letih 2012-2014 spraviti pod gospodarski prag škodljivosti do junija. V avgustu se je njihovo število ponovno povečalo. Po drugi aplikaciji biotičnih agensov ob koncu avgusta se je število ogrcev (L_2) v septembru, oktobru in novembru ponovno zmanjšalo pod gospodarski prag škodljivosti. Izmed preučevanih pripravkov je izstopal pripravek na podlagi aktivne snovi *B. thuringiensis* var. *kurstaki* v kombinaciji z entomopatogeno ogorčico vrste *H. bacteriophora*. Koppenhöffer in Kaya (1997) poročata o učinkovitem sinergističnem delovanju omenjenih biotičnih agensov pri zatiranju različnih vrst ogrcev v tleh, kar smo potrdili tudi v našem poskusu.

Tuji viri navajajo kot kritično število ličink L_3 na travinju okoli 10/m² (Huiting et al., 2006). V majskem terminu smo le ob uporabi pripravkov, katerih aktivno snov so predstavljale entomopatogene glive v kombinaciji z entomopatogenimi ogorčicami, populacijo ogrcev v tleh držali pod gospodarskim pragom škodljivosti. Ostali pripravki niso bili učinkoviti. S poletno aplikacijo biotičnih agensov nismo vplivali na zmanjšanje ogrcev (L_3) v tleh z nobenim od preučevanih pripravkov.

Rezultati pridobljeni v projektu so pokazali, da nekateri biotični agensi lahko vplivajo na preživetje mlajših razvojnih stadijev ogrcev v tleh, medtem ko je njihovo delovanje proti starejšim larvalnim stopnjam neučinkovito.

Preizkušanje svetlobnih vab in kemičnih atraktantov

Rezultati kažejo, da svetlobne vabe privabljajo odrasle osebke majskega hrošča, vendar signifikantne razlike med belo in zeleno svetlobo nismo dokazali. Statistično značilno največji ulov pri uporabi kemičnih atraktantov smo ugotovili na vabe s cis-3-heksanolom, ki so mu sledile vabe s cis-3-heksanolom in tolokinonom.

Glede na dinamiko leta lahko sklepamo, da so pri masovnih letih odraslih osebkov poljskega majskega hrošča učinkovitejše svetlobne vabe, ko pa leta manj osebkov, je bil večji ulov na vabah s kemičnimi atraktanti. Za izdelavo vabe za masovno lovljenje odraslih osebkov poljskega majskega hrošča bi bila smiselna kombinacija svetlobne vabe in najučinkovitejših kemičnih atraktantov, v našem primeru cis-3-heksanola.

Preizkušanje učinkovitosti sintetičnih insekticidov za zatiranje ogrcev majskega hrošča

Po triletnih poskusih zatiranja ogrcev majskega hrošča v razvojnih stopnjah L_3 in L_2 z granuliranimi insekticidi, posebno pa po optimalnem vremenu po izvedenem poskusu v letu 2014 lahko zaključimo, da je 80 % učinkovitost v Sloveniji registrirane in dostopne aktivne snovi teflutrin (pripravek Force - 13kg/ha) zadovoljiva za namen interventnega zatiranja ogrcev na zemljiščih, kjer je močno presežen prag škodljivosti poljskega majskega hrošča. Učinek zdelave granuliranega insekticida še dodatno

ZAKLJUČNO (VSEBINSKO) POROČILO O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V4-1104 (Optimizacija in implementacija metod ter ukrepov za zmanjševanje škodljivosti ogrcev majskega hrošča v Sloveniji) V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

mehansko poveča učinkovitost na močno poškodovanih zemljiščih brez travne ruše tako, da se populacija zmanjša na neškodljivo raven in lahko novo zasejane travno deteljne mešanice nemoteno rastejo. Najboljšo učinkovitost uporabljenih aktivnih snovi dosežemo, ko pade po aplikaciji zmerna količina dežja, kar bi lahko dosegli tudi z zalivanjem.

Sklop 3: Izbrani načini kratko- in dolgoročnega zagotavljanja voluminozne krme na travinju ogroženih območij zaradi škode po ogrcih majskega hrošča

Direktno vsejavanje različnih mešanic trav in detelj v rušo trajnega travinja je nujen ukrep za zagotavljanje boljše krme za rejo domačih živali, predvsem visokoproizvodnih krav molznic. Še toliko bolj nujen je tedaj, ko pridelujemo krmo na ogroženih območjih zaradi škode po ogrcih majskega hrošča. Pomen rezultatov se kaže v nujnosti po skrbi za kakovostno travno rušo, saj bo le takšna lahko dajala ustrezne pridelke za prehrano določenega števila prežvekovalcev na omenjenem območju. Brez ukrepov izboljševanja travne ruše, tudi kadar ni napada ogrcev majskega hrošča, lahko pričakujemo manjši pridelek zelinja, saj je znano, da z leti proizvodnost travne ruše zaradi odmiranja kakovostnih vrst trav in metuljnic izgublja na potencialu. Na drugi strani pa njej potencial slabi tudi zaradi premajhnega vnosa hranil oziroma odsotnosti gnojenja z mineralnimi ali živinskimi gnojili.

Z direktnim vsejavanjem v travno rušo predvsem kratkoročno zagotavljamo voluminozno krmo na travinju ogroženih območjih zaradi škode po ogrcih majskega hrošča. Ta tehnika izboljševanja ruše nudi skozi celo leto, in ne samo v obdobju rasti in razvoja, možnost, da vnesemo v tla izbrane vrste krmnih rastlin, za katere predvidevamo, da nam bodo izboljšale tako količino kot tudi kakovost pridelane krme. Dolgoročno zagotavljanje voluminozne krme na takih območjih pa je povezano s povečanjem deleža kmetijskih zemljišč, bodisi tistih, ki so že zarastla ali so v opuščanju in zaraščanju. Neposredni rezultati so, da je nujno vsakoletno izboljševanje travne ruše z direktnim vsejavanjem z izbranimi vrstami mešanic in to kljub občasno pričakovanimi slabšimi rezultati, saj so ti povezani samo z vremenski razmerami, ki pa se izrazijo samo tedaj, ko nastopijo ekstremne situacije.

Uporaba mešanic, v katerih so tudi metuljnice, se je izkazala za bolj primerno za zagotavljanje količinsko in kakovostno ustrezne krme od mešanic brez metuljnic, čeprav smo predvidevali, da bodo čiste travne mešanice bolj odporne na potencialni napad ogrcev v tleh. Nujno je tudi gnojenje z mineralnimi gnojili, saj je delež organske snovi dovolj velik, da so potrebna rastlinam samo hranila, kot so dušik, fosfor in kalij. Občasno bi bil potreben edino še kalcij, ki ga vnesemo z apnjenjem. Z zavedanjem, da je travno rušo potrebno nujno obnavljati, se na dolgi rok zagotovi več krme in ta bo tudi zato kakovostnejša. Seveda ob tem ne smemo pozabiti na ustrezno gnojenje oziroma potrebo gojene travne ruše po hranilih. Prav tako ob zavedanju, da na pročevanem območju potrebujemo več kmetijskih zemljišč, ki bodo zatravljena, vendar rabljena tako s košnjo kot tudi s pašo, dosežemo to, da kmetom ne po potrebnosti zmanjšati proizvodnje v reji živali in kupovati krmo drugje. Interes po spoznanjih oziroma rezultatih izražajo Kmetijska svetovalna služba Slovenije KGZS, in sicer iz kmetijskih območjih, kjer so razmere za njivsko pridelavo krme za prežvekovalce slabe oziroma v omejenih možnostih izkoriščanja travne ruše na njivah. Prav tako bodo rezultati koristili različnim društvom, ki združujejo rejce različnih vrst domačih živali (rejci krav črno bele ter rjave pasme, rejci drobnice in rejci konj). Rezultati bodo koristni tudi za načrtovalce ukrepov in pripravljalce razpisov na lokalni ravni, ko občine v svojih letnih načrtih razpisujejo porabo sredstev za kmetijstvo.