

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V4-0524

3. Naslov projekta:

Razvoj, optimizacija in implementacija tehnologij za okoljsko sprejemljivo zatiranje rastlinskih škodljivcev

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Razvoj, optimizacija in implementacija tehnologij za okoljsko sprejemljivo zatiranje rastlinskih škodljivcev

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Development, optimization and implementation of technologies for sustainable control of plant pests

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

vmesni posevki, tobakov resar, por, refugiji, monitoring, naravni sovražniki, parazitoidi, entomopatogene ogorčice, koloradski hrošč, rdeči žitni strgač, poljski poskusi, privabilni posevki, zelje, tehnologije

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Intercrops, onion thrips, leek, refugia, monitoring, natural enemies, parasitoids, entomopathogenic nematodes, Colorado potato beetle, cereal leaf beetle, field trials, trap crops, cabbage, technologies

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Ljubljani (0481 Biotehniška fakulteta)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

401 Kmetijski inštitut Slovenije
1360 Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

17763

Stanislav Trdan

Datum: 22.09.2010

Podpis vodje projekta:

prof. dr. Stanislav Trdan

Podpis in žig izvajalca:

prof. dr. Radovan Stanislav
Pejovnik, rektor
po pooblastilu
prof. dr. Franci Štampar

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti
 b) delno
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Vsi cilji projekta, vezani na prvotne sklope 2, 3 in 5, so bili v celoti realizirani, opcijo »delno« sem izbral zaradi izvedbe le treh od prvotno predvidenih petih raziskovalnih sklopov. Vzrok za zmanjšani obseg izvedbe je bila dodelitev le 58,7 % zaprošenih sredstev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

Zaradi obilice mentorskega dela (dodiplomski in podiplomski študij agronomije) smo v okviru pričujočega projekta raziskovali še dva, sprva nenačrtovana raziskovalna sklopa, in sicer v letu 2010 »Uporaba entomopatogenih ogorčic pri zatiranju rdečega žitnega strgača (*Oulema spp.*) na ozimni pšenici« (dodatni sklop 1), v letih 2009 in 2010 pa »Uporaba različnih vrst privabilnih posevkov za odvrčanje kapusovih stenec in kapusovih bolhačev od zelja« (dodatni sklop 2). Sprememba ciljev je zato mišljena samo v kontekstu obeh dodatnih raziskovalnih sklopov.

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

1. Splošni namen in cilji

Cilj naše raziskave je bil razvoj, optimizacija in implementacija tehnologij za okoljsko sprejemljivo zatiranje izbranih rastlinskih škodljivcev v geografskih in podnebnih razmerah Slovenije, z namenom zmanjšanja kontaminacije kmetijskih proizvodov z insekticidi, presejanja rezistence škodljivcev na insekticide in zmanjševanja škodljivosti žuželčnih vrst, za zatiranje katerih pri nas ni na voljo insekticidov. V tej zvezi smo želeli preučiti učinkovitost različnih načinov okolju sprejemljivih metod zatiranja škodljivcev vrtnin in poljščin, ki v zadnjih letih otežujejo pridelavo živeža v Sloveniji. Gre za metode, ki omogočajo pridelavo varne hrane, saj so v osnovi ekstenzivne, ker (razen izjemoma) ne vključujejo sestavin intenzivnega kmetijstva.

2. Vsebina in cilji po delovnih sklopih

Predlagani projekt, ki smo ga sprva želeli izvesti v obdobju september 2008 - avgust 2010, je bil v prijavi razdeljen v 5 delovnih sklopov: 1) zmanjšanje škodljivosti motne poljske stenice, *Lygus rugulipennis*, na solati z različnimi privabilnimi posevki; 2) optimizacija metode zmanjševanja škodljivosti tobakovega resarja, *Thrips tabaci*, v mešanih posevkih; 3) monitoring naravnih sovražnikov v agroekosistemih; 4) učinkovitost feromonskih vab za masovno lovljenje kapusove hrčice, *Contarinia nasturtii*, in tobakovega resarja, *Thrips tabaci*, v zelju, ter 5) optimizacija aplikacije entomopatogenih ogorčic za zatiranje koloradskega hrošča.

Zaradi dodelitve 58,7% (50.000,00 EUR) zaprosenih sredstev (85.127,70 EUR), smo namesto petih izvedli 3 delovne sklope, in sicer sklope 2, 3 in 5.

Sklop 2: Optimizacija metode zmanjševanja škodljivosti tobakovega resarja, *Thrips tabaci*, v mešanih posevkih

Tobakov resar je v Sloveniji pomemben škodljivec čebule, pora in zelja. Številčnejše populacije te žuželče vrste se pojavljajo v suhih in vročih letih (npr. 2001, 2003) in takrat vrsta tudi povzroča obsežnejše poškodbe na listih. Kot posledica resarjevega sesanja na listih čebule in pora, so rastline manj fotosintetsko aktivne in manj produktivne. Žuželkino sesanje na listih zelja največkrat ne vpliva na manjšo produktivnost rastlin, pač pa je poškodovane zunanje liste v glavi potrebno odstraniti, saj sicer poškodovani deli med kisanjem ali skladiščenjem počrniijo. Tudi v prihodnosti lahko večjo škodljivost tobakovega resarja pričakujemo v vročih letih.

Cilj predlaganega delovnega sklopa je bil optimiziranje metode gojenja pora v mešanih posevkih, z namenom zmanjšanja škodljivosti resarja na tej vrtnini, ob hkratni zagotovitvi čim manjše konkurenčnosti privabilnih rastlin do glavnih posevkov.

V septembru 2008 smo izvedli pogovore s kmetijskimi svetovalci, ki pokrivajo področje vrtnarstva (Miša Pušenjak, Ana Ogorelec), z namenom izbire najustreznejših poskusnih lokacij za poljske poskuse v letih 2009 in 2010. Naš cilj je namreč izbrati lokacijo(e), kjer je tobakov resar pomemben škodljivec pora, saj smo le v takšnih razmerah lahko preučevali učinkovitost

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

izbranih metod zmanjševanja njegove škodljivosti. Med potencialnimi lokacijami (Ljubljana [Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete], okolica Ptuja in okolica Nove Gorice) smo zaradi dovolj velike populacije škodljivca in bližine poskusnega polja izbrali LP BF v Ljubljani.

V prvem delu poskusa smo preučevali možnost hkratnega gojenja pora in treh vmesnih posevkov. Štiri hibride pora, 'columbus', 'forrest', 'lincoln' in 'lancelot', smo 7. marca 2009 in 25. februarja 2010 posejali v sadilne plošče. Sadike, ki smo jih vzgojili v steklenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, smo 8. maja 2009 oz. 23. aprila 2010 presadili na prosto na isti lokaciji. En dan pred tem smo v 3 gredice (vsaka je predstavljala svoj blok) posejali okrasno facelijo (*Phacelia campanularia*) in nokoto (*Lotus spp.*) ter posadili šetraj (*Satureja spp.*). Vsaka od navedenih rastlinskih vrst je predstavljala obravnavanje, znotraj katerega smo posadili omenjene 4 hibride pora. Na kontrolni parceli je bilo golo površje. Dolžina posamezne gredice je bila 24 m, širina pa 1 m. Dolžina vsakega obravnavanja je bila torej 6 m, vsakemu hibridu pa je bilo namenjenega 1,5 m v dolžino. Por smo posadili na razmik 20 x 20 cm.

Poškodbe tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) na poru smo ocenjevali s standardno lestvico Richter et al. (1999), in sicer v letu 2009 13.7., 20.7., 27.7., 3.8., 10.8., 18.8. in 25.8., v letu 2010 pa 23.6., 27.6., 8.7., 14.7., 22.7, 30.7., 5.8., 12.8., 19.8. in 24.8. Od 10.8.2009 naprej so bile skoraj vse ocenjevane rastline ocenjene z najvišjo možno oceno (nad 10 % poškodovane listne površine), kar pomeni netržnost pora. Leta 2010 je bila stopnja poškodb precej manjša. 31.8.2009 in 24.8.2010 smo na poru ocenili še stopnjo okuženosti z glivo *Alternaria porri*, saj smo želeli preučiti korelacijo med obsegom poškodb resarja in stopnjo okužbe z glivo. 4.9.2009 in 24.8.2010 smo ocenjevali pridelek pora v poskusu, poleg mase pa smo ocenjevali še standardne vrtnarske parametre. V poru bomo določili tudi vsebnost suhe snovi.

Z generalno statistično analizo rezultatov v letu 2009 smo ugotovili, da so imeli signifikanten vpliv na obseg poškodb na listih pora zaradi sesanja tobakovega resarja datum ocenjevanja, vrsta vmesnega posevka in sorta pora. Obseg poškodb se je povečeval od prvega ocenjevanja naprej, pri čemer je bil povprečni indeks poškodb ob prvem ocenjevanju (13. julij) $2,24 \pm 0,05$, ob zadnjem ocenjevanju (25. avgust) pa $4,93 \pm 0,02$. Najbolj učinkovit vmesni posevek so predstavljale rastline nokote ($3,20 \pm 0,06$), najmanj poškodovan ($3,61 \pm 0,06$) pa je bil hibrid lancelot.

Vrsta posevka in sorta pora sta imela tudi signifikanten vpliv na skupno maso rastlin, maso uporabnega dela (»čebulice«), širino stebila in višino stebila. Signifikantno najbolj produktivne so bile rastline v kontrolnem obravnavanju ($201,7 \pm 8,85$ g), medtem ko sta se šetraj ($142,6 \pm 7,06$ g) in okrasna facelija ($159,0 \pm 7,42$ g) v tej zvezi pokazala za signifikantno bolj tekmovalna posevka. Signifikantno največjo skupno maso rastlin smo ugotovili pri hibridih columbus ($194,24 \pm 8,92$ g) in lincoln ($195,97 \pm 9,18$ g).

Signifikantno največjo maso uporabnega dela so razvile rastline v kontrolnem obravnavanju ($118,23 \pm 5,95$ g) in por, posajen ob nokoti kot vmesnem posevku ($106,2 \pm 5,05$ g), najtežje »čebulice« pa sta imela hibrida columbus ($112,0 \pm 4,9$ g) in lincoln ($124,6 \pm 6,3$ g). Rastline v kontrolnem obravnavanju so imele signifikantno največji premer stebila (24,6 mm), to je veljalo tudi za hibrida lincoln ($22,9 \pm 0,6$ mm) in columbus ($23,3 \pm 0,6$ mm). Signifikantno najvišje steblo so imele rastline, posajene ob nokoti ($229,9 \pm 7,4$ mm), signifikantno najnižje pa rastline, posajene ob šetraju ($163,7 \pm 4,7$ mm). Signifikantno najvišje steblo so imele rastline hibrida lincoln ($254,0 \pm 7,3$ mm), nanižje pa tiste pri hibridu forrest ($143,1 \pm 5,6$ mm).

V letu 2010 smo poleg bločnega poskusa na treh gredicah (brez uporabe insekticidov) izvedli še poskus na eni gredici, kjer smo preučevane 4 hibride pora večkrat v rastni dobi poškropili z insekticidi. Ta način je predstavljal kontrolo, tako v zvezi z uporabo insekticidov kot v zvezi s konkurenčno sposobnostjo medsevkov do glavnega posevka.

S statistično analizo smo ugotovili, da je na intenzivnost poškodb zaradi sesanja tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) signifikantno vplivala vrsta vmesnega posevka, hibrid pora in termin ocenjevanja. Ob tehnološki zrelosti smo ocenjevali tudi pridelek, kjer so nas zanimali že v letu 2009 preučevani parametri posameznih rastlin.

Ob prvem vzorčenju v zadnji dekadi junija je bil povprečni indeks poškodb najnižji ($1,44 \pm 0,02$), signifikantno najvišji pa je bil ob zadnjem terminu vzorčenja (24. avgust), in sicer $3,96 \pm 0,04$. V prvem terminu vzorčenja smo najvišjo dovzetnost za poškodbe zabeležili pri rastlinah, ki so bile posajene v kontroli ($1,81 \pm 0,08$); najnižjo pa pri rastlinah, ki so bile posajene v obravnavanju, kjer je bil vmesni posevek šetraj ($1,15 \pm 0,02$). Ob tehnološki zrelosti rastlin (24.8) smo najvišjo intenzivnost poškodb zabeležili pri kontroli ($5,0 \pm 0$) in tam, kjer smo kot privabilni posevek uporabili okrasno facelijo ($5,0 \pm 0,0$). Obseg poškodb preučevanega škodljivca je bil najmanjši tam, kjer smo kot vmesni posevek uporabili šetraj ($2,85 \pm 0,09$).

Potrdili smo razlike v intenzivnosti poškodb med posameznimi hibridi pora. Ob prvem ($1,58 \pm 0,09$) in drugem ($1,78 \pm 0,10$) vzorčenju smo najvišjo dovzetnost za poškodbe ugotovili pri hibridu Lincoln. Prav tako je ob tehnološki zrelosti pridelka (24. avgusta) pokazal najvišjo dovzetnost za poškodbe hibrid Lincoln ($4,13 \pm 0,13$). Hibrid Forrest se je med vsemi izkazala za najbolj odporno na preučevanega škodljivca. Preučevali smo tudi pojav glive *Alternaria porri* na glavnem posevku. Pojav te bolezni je bil signifikantno najvišji tam, kjer vmesnih posevkov ni bilo, tj. na kontroli ($4,07 \pm 0,11$). Ugotovili smo, da obstajajo razlike tudi v dovzetnosti posameznih hibridov na pojav bolezni. Pri hibridu Lincoln je bil povprečni indeks poškodb najvišji ($3,61 \pm 0,52$).

Ob tehnološki zrelosti pridelka smo izmerili posamezne parametre rastlin glavnega posevka. Masa rastlin je bila signifikantno najvišja na gredici, kjer nismo posejali vmesnih posevkov ($265,37 \pm 18,16$ g), medtem smo najnižji pridelek zabeležili pri šetraju ($25,24 \pm 2,86$). Masa uporabnega dela rastlin je bila najvišja pri hibridu Lincoln ($61,07 \pm 8,31$ g). Statistična analiza je pokazala najvišjo maso uporabnega dela pri kontroli ($46,19 \pm 6,21$ g), najnižjo pa pri okrasni faceliji ($33,22 \pm 4,29$ g). Masa uporabnega dela je bila najvišja pri rastlinah, ki so rasle na foliji ($185,27 \pm 13,14$ g). Širina čebulice je bila signifikantno najvišja pri rastlinah na foliji ($35,92 \pm 1,17$). Signifikantno najvišje rastline so bile na gredici, kjer so rastline rasle na foliji ($224,37 \pm 12,62$); medtem ko smo med posameznimi sortami pora zabeležili pri sorti Lincoln najvišjo višino ($174,85 \pm 6,62$).

Ugotavljamo, da vmesni posevki omogočajo pojav manjšega obsega poškodb zaradi tobakovega resarja na poru, a so obenem precejšnji konkurenti poru za hranila in vodo. Prihodnja implementacija vmesnih posevkov v sisteme pridelave pora v Sloveniji bo tako odvisna zlasti od pripravljenosti trga, da tako pridelan manjši pridelek pora odkupi po višji ceni od pora, pridelanega v konvencionalni pridelavi.

Sklop 3: Monitoring naravnih sovražnikov v agroekosistemi

Gojenje monokulturnih posevkov (nasadov) ima negativen vpliv na številčnost naravnih sovražnikov, katerim bolj ustreza "večvrstno okolje". V fitomedicinskem smislu se za določeno območje v ali zunaj obdelanega zemljišča, ki je ustrezno za vzdrževanje naravnih sovražnikov uporablja naziv "refugij". "Refugij" lahko uporabljamo v kmetijski pridelavi in varstvu rastlin pred škodljivci za ločevanje obdelanih zemljišč, za vzdrževanje alternativnih gostiteljev škodljivcev (cvetoče rastline ipd.), kot mesta za prezimovanje organizmov, za vzdrževanje neškropljenih mest.

Tudi vmesni in privabilni posevki so lahko ustrezni "refugiji" in stopnjo njihove "učinkovitosti" v kontekstu povečevanja številčnosti naravnih sovražnikov želimo preučiti v tem delovnem sklopu. Številčnost in vrstno pestrost naravnih sovražnikov v refugijih smo primerjali z njihovo zastopanostjo v enovrstnih posevkih. Pri tem smo naravne sovražnike (v največji meri parazitoide) vzorčili tudi v poljskih poskusih, predstavljenih v okviru drugih sklopov tega projekta in na dodatnih lokacijah, v vrtnarskih, poljedelskih in sadjarskih ekosistemih.

Z vzorčenjem smo začeli že pred formalnim začetkom pričujočega projekta, v maju 2008, in smo z njim nadaljevali do septembra 2010. V septembru in oktobru 2008 so bili vzorci parazitoidov nabrani v Ljubljani z okolico (8 vzorcev), na Primorskem (13 vzorcev), na Štajerskem (2 vzorca) in na Gorenjskem (16 vzorcev). Parazitoidi in listne uši (njihovi gostitelji) so bili analizirani tekom trajanja projekta. V tej zvezi je asist. Katarina Kos gostovala na Biološki fakulteti v Beogradu, kjer sta ji pri identifikaciji pomagala prof. dr. Željko Tomanović, eden najpomembnejših evropskih strokovnjakov s področja parazitoidov listnih uši, in Aleksandar Stojanović s Prirodoslovnega muzeja v Beogradu.

Nabranih in identificiranih je bilo 2173 osebkov parazitoidov, v postopkih identifikacije pa je bilo določenih 30 vrst parazitoidov listnih uši iz 8 rodov družine Braconidae: *Aphidius*, *Binodoxys*, *Diaeretiella*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Lipolexis*, *Monoctonus* in *Praon*. Najštevilčnejše so bile vrste *Diaeretiella rapae*, *Lysiphlebus fabarum* in *Aphidius matricariae*, v rastlinjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete pa je bil prvič v Sloveniji najden najezdnik rastlinjakovega ščitkarja, *Encarsia formosa*.

V letu 2009 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani zasadili 1,5 m širok habitat z več kot 30 vrstami cvetočih rastlin, ki je žuželkam ponudil hrano, zavetje, mesto za prezimovanje in alternativne gostitelje. Rastline, ki smo jih uporabili za 1 m širok in 0,5 m dolg cvetoči habitat v dveh blokih, so bile: *Medicago sativa*, *Fagopyrum esculentum*, *Cosmos bipinnatus*, *Phacelia campanularia*, *Callistephus chinensis*, *Gaillardia aristata*, *Coriandrum sativum*, *Tagetes tenuifolia*, *Zinnia elegans*, *Tropaeolum majus*, *Angelica archangelica*, *Alyssum maritimum*, *Centaurea imperialis*, *Foeniculum vulgare*, *Helenium amarum*, *Amaranthus caudatus*, *Tagetes erecta*, *Centaurea cyanus*, *Calendula officinalis*, *Cosmos sulphureus*, *Rudbeckia hirta*, *Tagetes patula*, *Iberis umbellata*, *Pimpinella anisum*, *Anethum graveolens*, *Coreopsis tinctoria*, *Carum carvi*, *Matricaria chamomilla*, *Borago officinalis*, *Trifolium repens*, *Sorghum bicolor* in *Fagopyrum esculentum*.

Na prosto mesto poleg tega pasu pa smo posejali še mešanice cvetočih rastlin, in sicer:

- mešanico sončnic (Erfurter Samen Alfons Kober),
- mešanico poletnih rož (Erfurter Samen Alfons Kober), ki je vsebovala naslednje rastline: *Adonis aestivalis*, *Alyssum maritima*, *Calendula officinalis*, *Centaurea cyanus*, *Chrysanthemum carinatum*, *Collinsia bicolor*, *Cynoglossum amabile*, *Delphinium ajacis*, *Eschscholzia californica*, *Gilia capitata/tricolor*, *Gypsophila elegans*, *Iberis amara/umbellata*,

Linum rubrum, Malcolmia maritima, Matthiola bicornis, Mirabilis, Nemophila maculata/menziesii, Nigella damascena, Papaver rhoeas, Saponaria vaccaria, Silene armeria in Zinnia elegans;

- mešanico Kmečki vrt z rastlinami (Erfurter Samen Alfons Kober): Agrostemma githago, Calendula officinalis, Callistephus chinensis, Centaurea cyanus, Chrysanthemum carinatum, Cheiranthus allionii, Convolvulus, Coreopsis tinctoria, Cosmos bipinnatus, Cosmos sulphureus, Cynoglossum amabile, Delphinium ajacis/consolida, Gilia capitata/tricolor, Gypsophila elegans, Helianthus annuus, Lavatera trimestris, Linum rubrum, Malope, Matthiola bicornis, Nigella damascena, Papaver rhoeas, Rudbeckia, Saponaria vaccaria, Silene armeria in Zinnia elegans;

- mešanico Japonska cvetlična trata z rastlinami (Erfurter Samen Alfons Kober): Adonis aestivalis, Alyssum maritima, Calendula officinalis, Centaurea, Cheiranthus allionii, Collinsia bicolor, Cynoglossum amabile, Delphinium ajacis, Eschscholzia californica, Gilia capitata/tricolor, Gypsophila elegans, Iberis amara/umbellata, Linum rubrum, Malcolmia maritima, Matthiola bicornis, Mirabilis, Nemophila maculata/menziesii, Nigella damascena, Silene armeria, Zinnia elegans;

- mešanico divjih in travniških cvetlic (Erfurter Samen Alfons Kober): Adonis aestivalis, Agrostemma githago, Achillea millefolium, Calendula officinalis, Centaurea cyanus, Chrysanthemum leucanthemum, Chrysanthemum coronarium, Coriandrum sativum, Daucus carota, Cynoglossum amabile, Dracocephalum moldavica, Echinacea purpurea, Hesperis matronalis, Linum rubrum, Lupinus perennis, Monarda citriodora, Nigella damascena, Oenothera lamarkiana, Papaver rhoeas, Petroselinum sativum, Sanguisorba minor, Silene armeria;

- mešanico cvetlic, ki privablja metulje, čebele, čmrlje (SPERLI sameni) z rastlinami: Adonis aestivalis, Agrostemma githago, Alyssum maritima, Amaranthus, Myosotis, Anthriscus, Borago officinalis, Aster, Centaurea cyanus, Anthemis, Chrysanthemum coronarium, Chrysanthemum segetum, Convolvulus, Coreopsis, Cosmos bipinnatus, Cynoglossum amabile, Dahlia, Consolida regalis, Echium vulgare, Erysimum, Eschscholzia californica, Euphorbia marginata, Gaillardia, Helianthus annuus, Malva sylvestris, Nemophila menziesii, Papaver rhoeas, Reseda, Rudbeckia, Sedum acre, Sedum telephium, Sedum reflexum, Knautia arvensis, Limonium angustifolium, Tagetes in Tropaeolum majus ter

- mešanico cvetlic za privabljanje koristnih žuželk (SPERLI sameni).

Ta habitat smo v obdobju poskusa vzdrževali in opazovali vrstno pestrost in pojavljanje koristnih žuželk v cvetočem habitatu in na sosednjih posevkih. Namen cvetočega pasu neposredno ob posevkih je bil, da v prihodnjih letih vzpostavimo trajni cvetoči habitat za naravne sovražnike in druge žuželke, ki se bodo po spravi gojenih rastlin lahko naselile nanj in prezimile. V letu 2009 smo neposredno na tem cvetočem habitatu opazili veliko število koristnih vrst. Zelo veliko je bilo muh trepetavk iz družine Syrphidae, polonic, tenčičaric, plenilskih stenic in primarnih ter sekundarnih parazitoidov iz reda Hymenoptera.

V poljskem poskusu, kjer so bili kot privabilni posevki ("trap cropping") ob zelju uporabljeni bela gorjušica, krmna ogrščica in oljna redkev, smo ugotovili veliko število naravnih sovražnikov škodljivcev zelja. Tudi tu smo opazili zelo veliko muh trepetavk in pa različne parazitoide. Mokasto kapusovo uš je parazitirala osica Diaeretiella rapae na vseh privabilnih posevkih ter tudi na zelju. Na zelju smo našli še sledeče parazitoide: kapusovega ščitkarja je parazitirala osica iz rodu Encarsia; kapusovega molja sta parazitirala dva različna parazitoide, in sicer, bubo molja je v velikem obsegu parazitirala osica Diadromus collaris, medtem ko parazitoid, ki je napadel ličinko molja, še ni identificiran.

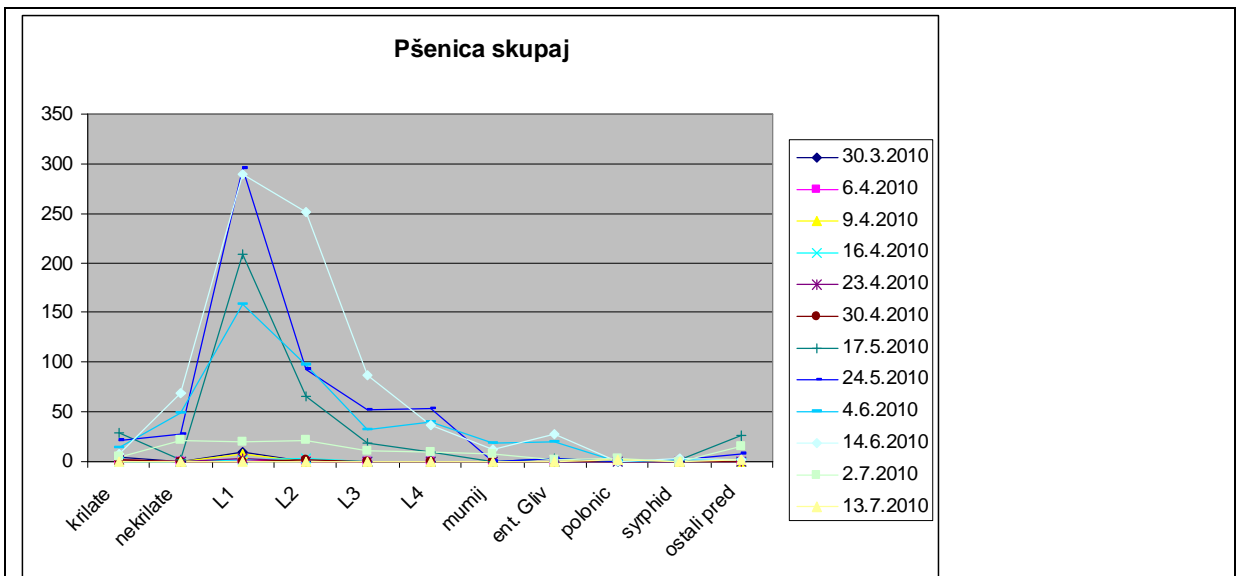
S strani osic iz družine Trichogrammatidae so bila parazitirana tudi jajčeca metuljev na paradižniku, krompirju in na zelju. Na poru smo v bubah porove zavrtalke prav tako našli parazitoida iz reda Hymenoptera, ki pa je prav tako v postopku identifikacije. Na hruški v sadovnjaku Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo smo našli tudi parazitirane nimfe hruševe bolšice (parazitoid v identifikaciji).

Parazitoidi so tako ena najpogostejših oblik naravnih sovražnikov, ki jih lahko najdemo v naravi. Tudi na slovenskem seznamu tujerodnih vrst organizmov za namen biotičnega varstva rastlin (z dne 23.4.2009) (FURS, 2009) je od 71 organizmov na seznamu kar 43 vrst parazitoidov, ki jih pri nas še nismo našli. Med domorodnimi vrstami pa je na seznamu le 5 vrst parazitoidnih osic od 20 vrst organizmov za namen biotičnega varstva rastlin.

Parazitoide listnih uši in parazitoidov ostalih škodljivih organizmov v različnih razvojnih stadijih (jajčni parazitoidi metuljev in stenic, parazitoidi ličink in bub metuljev) smo v letu 2010 vzorčili na gojenih in samoniklih rastlinskih vrstah po vsej Sloveniji in jih poslali v identifikacijo v Beograd (Srbija). Rezultatov identifikacije iz Beograda do dneva oddaje poročila še nismo prejeli.

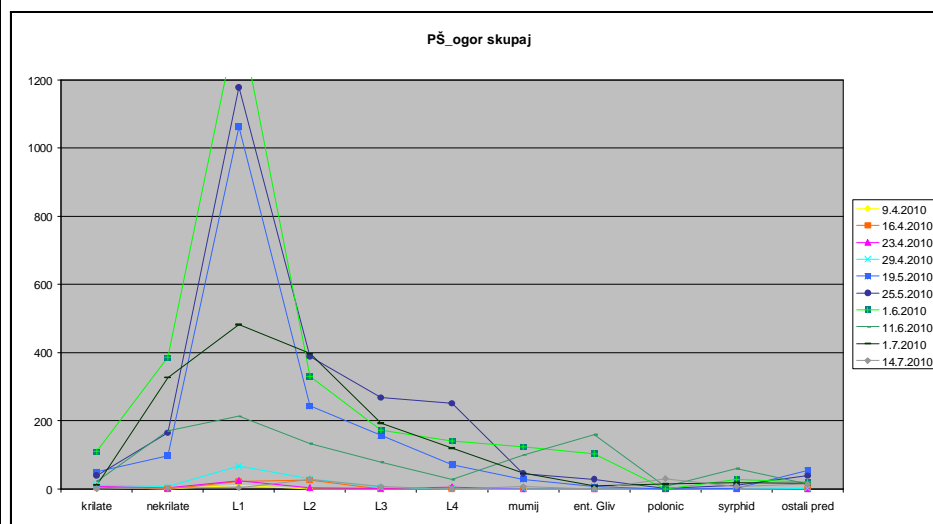
V letu 2010 smo spremljali tudi sezonsko dinamiko populacij listnih uši in njihovih parazitoidov ter tudi drugih naravnih sovražnikov uši na žitih. Spremljanje populacij in vzorčenje je potekalo na dveh njivah z ozimno pšenico na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v določenih časovnih intervalih (večinoma 7 dni, odvisno tudi od vremenskih razmer) od konca marca do sredine julija. Na obeh parcelah skupaj se je pregledovalo okoli 3800 rastlin. Na parceli (ob Jamnikarjevi), kjer je potekal poskus s tretiranjem z različnimi rasami in koncentracijami suspenzije entomopatogenih ogorčic in sintetičnim insekticidom, smo označili 12 manjših parcel, na drugi parceli (nasproti Biološkega središča) pa 5 manjših parcel s po približno 150-250 rastlinami. Tako smo vedno pregledovali iste rastline in ne naključno izbrane. Popisovali smo različne razvojne stadije (odrasle uši, stopnje ličinke od L1 do L4) in morfološke oblike uši (krilate, nekrilate) ter njihove naravne sovražnike (polonice (Coccinellidae), parazitoide (Aphidiinae), muhe trepetavke (Syrphidae), tenčičarice (Chrysopidae), plenilske hrčice (Cecidomyiidae) in ostale predatorje ne glede na stopnjo razvoja).

Na 5 parcelah v bližini Biološkega središča (slika 1) smo popisovali skupaj 1148 rastlin. Listne uši na žitih so večinoma dvodomne, zato se na žito najprej pojavijo krilate oblike uši, ki priletijo z zimskih gostiteljev konec marca. Le-te nato živородno ležejo ličinke 1. stopnje (L1). Ker imajo uši izredne razmnoževalne sposobnosti (1 odrasla uš lahko izleže 5-10 uši na dan), se kolonije uši naglo večajo. Največ L1 smo našli v obdobju od sredine maja do sredine junija. Nekrilate oblike uši so se začele pojavljati šele sredi maja. L1 stopnja je bila najštevilčnejša, število osebkov poznejših razvojnih stopenj pa je naglo upadalo, čeprav številčnost glede na obdobje sovpada z vrhom L1 stopnje. Zmanjšano število uši L2 do L4 razvojne stopnje se lahko pojasni tudi z občutljivostjo najmlajše (L1) stopnje uši na naravne sovražnike in abiotске dejavnike (močan dež). Naravni sovražniki se posamično pojavljajo skozi celotno sezono ob populacijah uši, vendar pa jih je bilo največ v začetku junija, nekoliko za vrhom populacije njihovih gostiteljev/plena. Pšenica na tej parceli je bila tudi enkrat škropljena proti listnim ušem in rdečemu žitnemu strgaču, kar je verjetno vplivalo na manjšo številčnost populacije škodljivcev v primerjavi z drugo parcelo.



Slika 1: Prikaz številčnosti populacij listnih uši in njihovih naravnih sovražnikov na parceli pri Biološkem središču.

Poskus na Jamnikarjevi 101 (slika 2) je bil vezan na zatiranje rdečega žitnega strgača z entomopatogenimi ogorčicami. Tam smo je na 12 parcelah popisovali listne uši in parazitoide listnih uši na 2659 rastlinah. Največ listnih uši smo našli v obdobju od sredine maja do konca junija 2010. Nekrilate oblike uši so se začele pojavljati sredi maja, v začetku junija pa smo jih na parceli našli skoraj 400. Veliko število nekrilatih oblik odraslih uši je veliko pripomoglo k produkciji L1 stadija, ki je 19. maja obsegal 1062 ličink L1, 1. junija pa kar 1397 ličink L1. Tudi na tem grafu število osebkov poznejših razvojnih stopenj naglo upada, čeprav številčnost glede na obdobje sovpada z vrhom L1 stopnje. Naravni sovražniki so se tudi tukaj posamično pojavljali skozi celotno sezono naselitve listnih uši na pšenici, vendar pa jih je bilo zopet največ v začetku junija. Na tej parceli smo našli veliko mumij parazitoidov, še več pa je bilo okužb z entomopatogenimi glivami (1.6. je bilo najdenih 159 okuženih listnih uši), kar lahko pripišemo visoki vlagi zaradi lege (ob živi meji) in škropljenju, ki je dodatno pripomoglo k večji vlagi v posevku in tako večji dovzetnosti uši za okužbo.



Slika 2: Prikaz številčnosti populacij listnih uši in njihovih naravnih sovražnikov na parceli pri

Jamnikarjevi.

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v letih 2009 in 2010 zasejali 1,5 m širok cvetoč pas ("refugij"), ki služi kot vir hrane in gostiteljev ter kot zavetje oz. prezimovališče za koristne organizme. Ob koncu rastne sezone gojenih rastlin v letu 2010 smo popisali diverzitetu organizmov v različnih habitatih (posevek oljne redkve, pora, dve lokaciji z zelišči in dišavnicami, privabilni posevek pri zelju (cvetoče križnice), cvetoči pas in "naravni" habitat med zelišči in cvetočim pasom (preglednica 1).

Preglednica 1: Diverziteta organizmov iz 6 redov žuželk in pajkov v različnih habitatih.

posevek	Os. skupaj	Coleoptera	Diptera	Hymenoptera	Hemiptera	Neuroptera	Thysanoptera	Arachnida	Koristne
oljna redkev	101	48,50%		4,00%	46,50%	1,00%			2,00%
pora	731	2,00%	38,00%	16,00%	19,00%		24,30%	0,70%	22,00%
zelišča	180	9,00%	23,00%	18,00%	48,00%			2,00%	22,00%
nar. habitat	197	6,50%	29,00%	19,00%	32,50%			13,00%	35,00%
cvetoči pas	345	4,90%	17,40%	51,30%	14,00%	0,30%	3,70%	8,40%	62,00%
zelišča 2	133	4,50%	38,30%	33,10%	17,30%			6,80%	50,00%
priv.pos.zelje	922		25,00%	3,00%	56,00%	10,00%	0,10%	3,30%	2,60%
	60,00%								

V preglednici 1 je predstavljeno število osebkov najdenih v posameznem habitatu in zastopanost osebkov po posameznih redovih. Predstavljen je tudi potencialni odstotek koristnih organizmov, kamor smo uvrstili plenilske in parazitske vrste žuželk in pajke. Med potencialno koristne smo uvrstili tudi vse predstavnike podreda Apocrita (Hymenoptera), saj je večina teh predstavnikov parazitska. Največjo diverzitetu in tudi najvišji odstotek koristnih vrst smo ugotovili v habitatih, kjer je bilo veliko vrstno različnih cvetočih rastlin (cvetoči pas, zelišča 2 (veliko cvetočih rastlin), privabilni posevki), najmanj pa v habitatih z gojenimi in necvetočimi rastlinami. Kljub visokemu odstotku koristnih organizmov, smo v naših vzorcih pogrešali nekatere bolj znane in pogoste predatorje kot so recimo različne polonice (Coccinellidae), sneženke (Cantharidae), muhe trepetavke (Syrphidae), tenčičarice (Chrysopidae) in cvetne plenilke (Anthocoridae). V habitatih z gojenimi rastlinami smo našli pričakovane škodljive rodove, ki so zanje tudi značilni (Meligethes, Phyllotreta in Athalia na križnicah, tripsi na poru, veliko število stenec v vseh habitatih).

Zaključimo lahko, da so različni cvetoči habitati v neposredni bližini gojenih posevkov izredno pomembni za ohranjanje biotske pestrosti organizmov, ki lahko tudi pomembno pripomore k naravnemu ohranjanju populacij škodljivih organizmov na nivoju, ki še ne povzroča gospodarske škode. Cvetoči naravni ali načrtno zasejani pasovi močno vplivajo na tiste drobne organizme, ki jih ne vidimo in se tako ne zavedamo njihove pomembnosti in koristnosti. Tudi pajki močno pripomorejo k zmanjšanju škodljivih organizmov, vendar se njihovega pomena še premalo zavedamo in tudi pajke najpogosteje najdemo ravno v vrstno pestrih in gostih habitatih.

Sklop 5: Optimizacija aplikacije entomopatogenih ogorčic za zatiranje koloradskega hrošča

Znano je, da imajo entomopatogene ogorčice (Steinernematidae in Heterorhabditidae) velik potencial v biotičnem varstvu rastlin. Njihovo delovanje na številne škodljive žuželke je bilo doslej v sevtu, pa tudi pri nas, dobro preučeno. S prvimi raziskavami entomopatogenih ogorčic v Sloveniji smo pričeli v sklopu projekta L4-6477-0481-04 leta 2004. Ker so imele do letošnjega leta ogorčice v Sloveniji status t.i. tujerodnih organizmov, so bile vse raziskave omejene le na laboratorijske poskuse. Cilj naših raziskav je bil preučiti delovanje različnih vrst

ogorčic, pri različnih temperaturah ter koncentracijah suspenzije za številne vrste škodljivih žuželk.

Uporaba entomopatogenih ogorčic v biotičnem varstvu rastlin je bila do pred nekaj leti tradicionalno vezana na zatiranje talnih škodljivcev. Rezultati raziskav v zadnjih dveh desetletjih pa kažejo na njihov potencial tudi pri zatiranju nadzemskih škodljivcev, vendar le v določenih razmerah. Slabša učinkovitost entomopatogenih ogorčic pri zatiranju nadzemskih škodljivcev je predvsem posledica neustrezne (prenizke) vlage, izpostavljenosti temperaturnim ekstremom in ultravijoličnemu sevanju. Ti dejavniki so namreč ključni za preživetje ogorčic. Zato ogorčice slabše delujejo na nadzemne škodljivce na prostem, čeprav predhodni laboratorijski testi pokažejo precej boljšo učinkovitost.

Za foliarni nanos ogorčic lahko uporabljamo opremo, ki je namenjena škropljenju s fitofarmaceutskimi sredstvi, gnojenju ali namakanju. V ta namen se uporabljajo ročne, nahrbtnne in traktorske škropilnice ali pršilniki. Infektivne ličinke lahko prehajajo prek škropilnih cevi, katerih premer znaša vsaj 100 μm . Prenesejo pritisk do 2070 kPa, standardna koncentracija nanosa pa je ena milijarda ogorčic na 0,5 ha zemljišča.

Cilj tega delovnega sklopa je bil ugotoviti učinkovitost domačih sojev entomopatogene ogorčice za zatiranje ličink in odraslih osebkov koloradskega hrošča, v odvisnosti od koncentracije suspenzije (priporočena [standardna] in polovična koncentracija) in tipa uporabljenih šob.

V septembru in oktobru 2008 smo analizirali rezultate našega preliminarnega preizkušanja delovanja vrste *Steinernema feltiae*, in sicer njene avtohtone rase B30, v primerjavi s komercialnim biotičnim pripravkom Entonem in insekticidom Actara 25 WG. S foliarno aplikacijo obeh biotičnih pripravkov v dveh koncentracijah (125.000 infektivnih ličink/m² in 250.000 infektivnih ličink/m²) smo v poljskem poskusu vplivali na zmanjšanje številčnosti populacije koloradskega hrošča do te mere, da je bil pridelek krompirja na parcelah, poškropljenih z entomopatogenimi ogorčicami, signifikantno večji od tistega na neškropljenih parcelah. V letu 2009 smo omenjeni poskus ponovili, z namenom pridobitve objektivnejših in od zunanjih dejavnikov čim manj odvisnih rezultatov. Entomopatogene ogorčice za poskus bomo tudi letos namnoževali na Inštitutu za raziskave in svetovanje na področju sadjarstva v kraju Ujfeherto na Madžarskem.

Krompir sorte Kondor smo 26. aprila 2009 posadili na njivo (45 x 11 m) na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, Slovenia (46°04'N, 14°31'E, 299 m alt.). Priprava njive je potekala jeseni 2008, ko je potekalo oranje in zaoravanje hlevskega gnoja (30t/ha), sledilo je spomladansko gnojenje z mineralnimi gnojili; NPK (15:15:15). V obeh letih, smo po spravi pridelka na njivo posejali oljno redkev sorte Cravla (20 kg/ha), ki je služila kot podor. Sajenje krompirja je potekalo z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom za krompir z osipalnimi diski. Vozna hitrost je bila 3 km/h, globina saditve okoli 5 cm, medvrstna razdalja 75 cm. Gostota saditve je znašala 45000 gomoljev/ha, razdalja med gomolji v vrsti pa je bila 29,7 cm. Njivo smo razdelili na 4 bloke, v vsakem bloku je bilo 6 obravnavanj: kontrola (neškropljeno), *S. feltiae* B30 low conc. (SfB30L), *S. feltiae* B30 high conc. (SfB30H), Entonem low conc. (EntoL), Entonem high conc. (EntoH), and thiametoxam). Velikost vsake parcele je bila 20.9 m² (5.5 x 3.8 m).

V letu 2009 (14. maj) smo uporabili herbicid Plateen (2.5 kg/ha) (a.s. flufenacet in

metribuzin). Prvo aplikacijo insekticida Actara 25 WG (a.s. tiametoksam) ter entomopatogenih ogorčic smo izvedli 28. maja 2009. S predhodnjim opazovanjem rastlin smo ugotovili, kdaj so se iz jajčec začele izlegati ličinke koloradskega hrošča. Optimalni čas škropljenja smo določili z uporabo prognostičnega modela SIMLEP (Kos et al., 2009). Škropljenje z entomopatogenimi ogorčicami smo izvedli z ročno nahrbtno škropilnico z batno črpalko SOLO 425. Uporabili smo šobe z oznako 04F110, medtem ko je bil tlak škropljenja 2 bara. Odločili smo se za dve koncentraciji suspenzije ogorčic; nizka – 250.000 IJ/m² ter visoka – 500.000 IJ/m². Insekticid tiametoksam smo uporabili v odmerku 60 g/ha. 10. junij 2009 smo tretiranje z entomopatogenimi ogorčicami in insekticidom tiametoksam ponovili, vendar tokrat s polovično koncentracijo suspenzije ogorčic (125.000 IJ/m² in 250.000 IJ/m²). Pri obeh aplikacijah smo v suspenzijo entomopatogenih ogorčic dodali močilo Nu-Film-17. Populacijsko dinamiko koloradskega hrošča smo spremljali na dan aplikacije (0 DAT), 3, 10, 16, 19 in 26 days after treatment (DAT). V vsakem obravnavanju smo na določenih petih rastlinah z vizualnim pregledovanjem rastlin šteli različne razvojne faze koloradskega hrošča tekom poskusa.

V letu 2009 smo za zatiranje krompirjeve plesni uporabili fungicid Acrobat MZ (2.5 kg/ha), in sicer 12. junija ter 4. julija. 16. julija 2009 smo cimo krompirja poškopili s herbicidom Basta (2.5 l/ha) (a.s. glufosinat-amonijeva sol – 15%). Krompir smo izkopali z gnanim izkopalnikom za krompir z dvema vrtečima se ploščama 6. avgusta 2009. Na dan izkopa smo gomolje s posebnim stresalnikom razdelili v tri frakcije: frakcija 1 (gomolji < 4 cm), frakcija 2 (gomolji veliki med 4 in 5 cm) in frakcija 3 (gomolji > 5 cm) in stehali posamečne frakcije kot tudi skupno maso pridelka. Slednjo smo preračunali v t/ha.

Razlike v številčnosti različnih razvojnih stadijev koloradskega hrošča (jajčeca, L1-L2, L3-L4, imago) med posameznimi obravnavanji kot tudi razlike v masi pridelka smo analizirali z uporabo ANOVA

Rezultati naše raziskave v letih 2008 in 2009 so pokazali, da sta slovenska rasa entomopatogene ogorčice *Steinernema feltiae* (B30) in komercialni pripravek Entonem (a.s. *S. feltiae*), učinkovita biotična agensa za zatiranje nadzemskih, predvsem larvalnih stadijev, koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*) na prostem. Nekatero laboratorijske raziskave so sicer potrdile učinkovitost EPNs tudi na odrasle osebkke koloradskega hrošča (Stewart et al., 1998; Trdan et al., 2009), vendar so rezultati dobljeni v laboratorijskih testih navadno boljših od onih, ki jih dosežemo na prostem (Cantelo and Nickle, 1992). V sorodni raziskavi (Stewart et al., 1998) poročajo, da so dosegli v laboratorijskih razmerah 100 % smrtnost različnih stadijev koloradskega hrošča, medtem ko je bil uspeh učinkovitosti delovanja entomopatogene ogorčice *S. carpocapsae* na prostem le 31 %. Rezultati naše raziskave so pokazali, da je delovanje EPNs na mlajše ličinke pri visokih koncentracijah (3 DAT) podobno hitro učinkovito, kot pri uporabi kemičnega pripravka tiametoksam, medtem ko je delovanje ogorčic na starejše ličinke počasnejše (10 DAT). Znano je, da so EPNs najbolj učinkovite pri zatiranju mlajših razvojnih stadijev, saj lahko vstopijo v gostitelja znatno lažje kot v starejše razvojne faze (LeBeck et al., 1993; Trdan et al., 2009).

Entomopatogene ogorčice in insekticid Thiametoxam v našem poskusu niso imeli ovidnega delovanja, kar so pred nami ugotovili tudi nekateri drugi raziskovalci (Welch, 1958; Armer et al., 2004; Hoffmann et al., 2008). Koncentracija suspenzije ogorčic ni imela vpliva na smrtnost ličink in odraslih osebkov žuželke, kar je ugodno s stališča gospodarnosti rabe omenjenih biotičnih agensov v integrirani pridelavi živeža; stroški zatiranja rastlin z entomopatogenimi

ogorčicami so namreč povezani s količino uporabljenih entomopatogenih ogorčic. Prav zaradi tega smo se v drugi ponovitvi odločili za aplikacijo polovične koncentracije ob prvi aplikaciji uporabljene suspenzije ogorčic. Vpliv koncentracije suspenzije ogorčic na smrtnost žuželke lahko razložimo z dejstvom, da je za smrt žuželke zadostuje že nekaj infektivnih ličink EPN (Bednarek and Nowicki, 1986; Arthurs *et al.*, 2004). Kljub nižji ceni naše druge aplikacije je razmerje med ceno tiametoksama/ha v primerjavi z ceno entomopatogenih ogorčic/ha ostalo v razmerju 1:142. Razlika v ceni je predvsem posledica majhnega trga z biotičnimi pripravki, ki na celotnem trgu z sredstvi za varstvo rastlin obsega le 1 %, kljub dejstvu da nekateri analitiki v prihodnje napovedujejo, da se bo delež tovrstnih pripravkov povečal na okoli 15 % (Dent, 2003).

V povezavi s spremembami v populaciji koloradskega hrošča v našem poskusu smo preučevali tudi vpliv škodljivca na maso pridelka. Pridelak je bil v letu 2008 večji kot v letu 2009, predvsem kot posledica sajenja lanskega pridelka v letu 2009 (Milošević *et al.*, 2008). V primerjavi z nekaterimi sorodnimi raziskavami, kjer so preučevali maso pridelka krompirja sorte Kondor (Ábrahám *et al.*, 2006; Musa *et al.*, 2009) smo dosegli slabše rezultate, kar lahko v veliki meri predvsem pripisujemo velikemu populacijskemu pritisku koloradskega hrošča v našem poskusu.

Ugotovili smo, da med posameznimi obravnavanji z entomopatogenimi ogorčicami nismo ugotovili razlik v vplivu na skupni pridelek gomoljev. Na višino pridelka ni vplivala niti koncentracija suspenzije ogorčic, kar sovpada z dejstvom, da na samo populacijsko dinamiko larvalnih in odraslih stadijev v našem poskusu, ki najbolj vplivajo na defoliacijo krompirjevih rastlin (Hare, 1980), koncentracija suspenzije ogorčic ni imela vpliva. Znano je, da popolna defoliacija krompirjevih rastlin lahko rezultira tudi več kot 50 % izpad pridelka (Cranshaw and Redcliff, 1980), še posebno če pride do poškodb rastlin v sredini rastne dobe krompirja, medtem ko tudi 67 % defoliacija na začetku rastne dobe ne vpliva na maso pridelka (Cranshaw and Redcliff, 1980). Številčnost populacije koloradskega hrošča je v našem poskusu naraščala s časom in večina poškodb je nastala v sredini rastne dobe krompirja pri nas (konec maja, junij in začetek julija) (Igrc-Barčič *et al.*, 1999), tako da smo upravičeno lahko pričakovali izpad pridelka. V naši raziskavi smo ugotovili, da so bolj poškodovane rastline (kontrolno obravnavanje) proucirale večjo maso manjših gomoljev, medtem ko je bila v istem obravnavanju masa večjih gomoljev manjša. Obratno smo ugotovili pri obravnavanjih, kjer so bile rastline dlje časa manj poškodovane (Tiametoksam, SfB30H, EntoH) in je bila produkcija manjših gomoljev manjša, medtem ko je bila masa ekonomsko bolj zanimivih (večjih) gomoljev večja. Popolna defoliacija rastlin krompirja je vplivala na razvoj gomoljev tako, da so se vedno znova formirali novi poganjki, ki pa niso uspeli razviti večjih gomoljev. S poskusom potrjujemo prej znana dejstva, da ima na velikost gomoljev krompirja velik vpliv uspešnost zatiranja ličink in odraslih osebkov koloradskega hrošča, saj defoliacija vpliva na slabši razvoj gomoljev v tleh (Kakaty *et al.*, 1992; Mannan *et al.*, 1992).

Ob koncu poskusa je v vseh obravnavanjih prišlo do popolne defoliacije krompirjevih rastlin, saj se je populacija koloradskega hrošča na kontrolnih parcelah razmnožila v taki meri, da je iskala hrano (sveže liste krompirja) v bližnji okolici, kar se sklada z ugotovitvami sorodne raziskave (Armer *et al.*, 2004), kjer so preučevali učinkovitost EPN *Heterorhabditis marelata* na koloradskem hrošču.

Kljub temu, da Welch in Briand (1961) poročata, da foliarna aplikacija entomopatogenih ogorčic ni priporočljiva, saj prihaja do prehitrega sušenja suspenzije ogorčic na listih in je s tem

njihova učinkovitost slabša, ugotavljamo, da lahko ob upoštevanju ključnih omejujočih dejavnikov (temperatura, vlaga, UV sevanje) (Glazer et al., 1992) s pravilnim načinom aplikacije dosežemo zadovoljive rezultate tudi pri foliarnem načinu rabe entomopatogenih ogorčic, kar je bilo potrjeno tudi pri nekaterih drugih raziskavah (Kaya and Reardon, 1982; Unruh and Lacey, 2001; Arthurs et al., 2004). Največji problem uporabe tovrstnih biotičnih pripravkov pa še vedno predstavljata njihova slabša učinkovitost v primerjavi s kemičnimi pripravki in visoka cena (Ehlers, 1998).

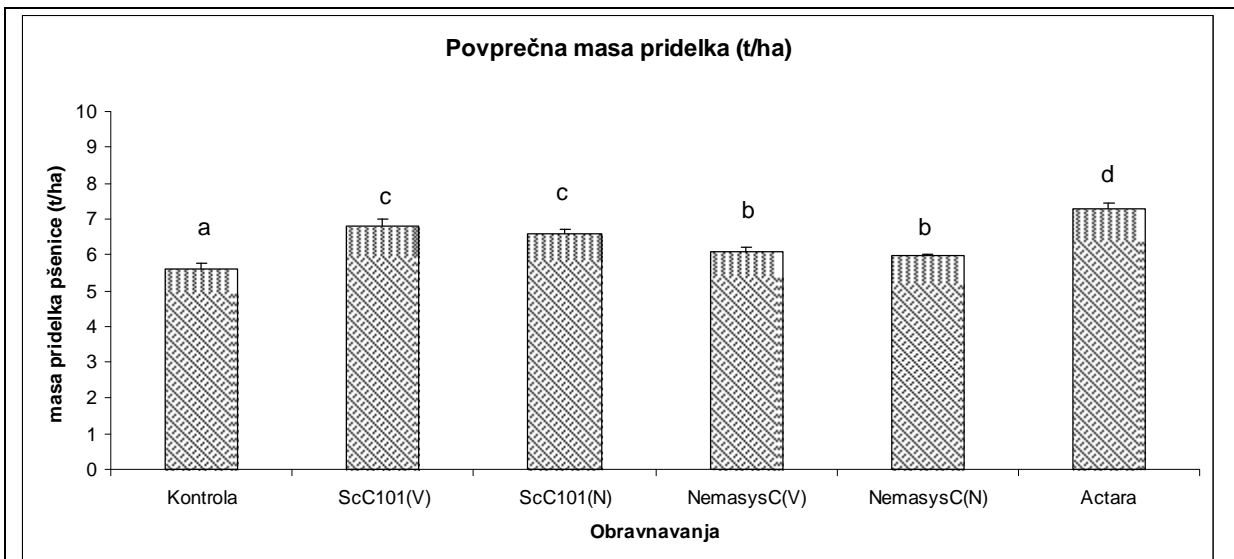
Dodatni sklop 1. Uporaba entomopatogenih ogorčic pri zatiranju rdečega žitnega strgača (*Oulema spp.*) na ozimni pšenici

Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) predstavlja enega od najpomembnejših škodljivcev žit (pšenice, ječmena, rži, ovsa, včasih tudi koruze) in nekaterih trav. Žuželka je bolj ali manj stalni škodljivec, zato povzroča v zadnjih letih čedalje večjo škodo. Po podatkih Fitosanitarne uprave RS so trenutno za zatiranje rdečega žitnega strgača na voljo štiri registrirani pripravki (aktivne snovi beta-ciflutrin, deltametrin, alfa-cipermetrin in lambda-cihalotrin).

Povod za poljski poskus je predhodna raziskava, ki je potekala v laboratorijskih razmerah (Laznik et al., 2010b). Rezultati raziskave so pokazali, da je največjo smrtnost odraslih osebkov rdečega žitnega strgača dosegla entomopatogena ogorčica *Steinernema carpocapsae* (rasa C101). Potrebno se je zavedati, da rezultatov iz laboratorijskih poskusov ne moremo nekritično pričakovati tudi v poskusih na prostem, kjer na optimalno delovanje omenjenih biotičnih agensov delujejo številni omejujoči dejavniki. Poljski poskus bi tako pokazal ali so entomopatogene ogorčice v naših klimatskih razmerah učinkovita alternativa rabi insekticidov za zatiranje rdečega žitnega strgača.

Poskus je potekal leta 2010 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. V namen poskusa smo uporabili domačo raso entomopatogenih ogorčic (*Steinernema carpocapsae* C101) in komercialni pripravek NemasysC (proizvajalec Becker&Underwood, VB; uvoznik Metrob d.o.o.). Šlo je za štiri bločni poskus, znotraj vsakega bloka pa je bilo šest obravnavanj (kontrola, Sc101N, Sc101V, NemasysCN, NemasysCV in Actara). Visoka koncentracija EPO je znašala 150.000 IL/m², medtem ko smo pri nizki koncentraciji uporabili 75.000 IL/m². Insekticid Actara smo uporabili v koncentraciji 60g/ha. Populacijsko dinamiko rdečega žitnega strgača smo spremljali 16.4., 22.4., 30.4., 6.5., 17.5., 24.5., 7.6., 14.6. in 23.6. Aplikacija EPO in insekticida je bila izvedena 7.6. v večernih urah. 26.5. smo pšenico poškropili tudi s fungicidom Folicur. Za boljši oprijem EPO na liste pšenice smo dodali močilo Breaktrue (proizvajalec Becker&Underwood). Njiva je bila požeta s kombajnom 19.julija.

Analiza pridelka (tabela 1) je pokazala, da smo dosegli najmanjši povprečni pridelek pšenice v obravnavanju kontrola (5.60±0.16 t/ha). Največ pridelka smo dosegli pri uporabi insekticida Actara (7.30±0.13 t/ha). Pri obravnavanjih s EPO smo ugotovili statistično značilne razlike med obema preizkušeniema rasama. Slabše se je odrezala komercialna rasa NemasysC (nizka konc.: 5.96±0.05 t/ha; visoka konc.: 6.07±0.15 t/ha), medtem ko smo pri slovenski rasi dosegli boljše rezultate (nizka konc.: 6.58±0.14 t/ha; visoka konc.: 6.81±0.20 t/ha). Koncentracija EPO v poskusu ni imela statistično značilnega vpliva na pridelek pšenice, kar je predvsem pozitivno iz ekonomskega stališča pridelave pšenice.



Slika 1: Povprečna masa pridelka pšenice v t/ha pri različnih obravnavanjih

Populacijska dinamika škodljivca je pokazala določene razlike v posameznih razvojnih stadijih rdečega žitnega strgača v obdobju ocenjevanja (preglednica 1).

Razvojni stadij jajčeca

16.4., 22.4, 24.5., 14.6 in 23.6. med posameznimi obravnavami ni bilo statistično značilnih razlik v povprečnem številu jajčec na rastlino. 30.4. in 6.5. smo statistično značilno največje povprečno število jajčec določili pri obravnavanju NemasysCN, medtem ko smo do podobne ugotovitve 7.6. prišli pri obravnavanju ScC101V.

Razvojni stadij mladih ličink (L1/L2)

16.4., 22.4, 30.4., 6.5., 24.5. in 23.6. med posameznimi obravnavami ni bilo statistično značilnih razlik v povprečnem številu ličink na rastlino. 17.5. smo statistično značilno največje povprečno število ličink določili pri obravnavanju kontrola, medtem ko smo do podobne ugotovitve 7.6. prišli pri obravnavanju NemasysCN in 14.6. pri obravnavanju ScC101V.

Razvojni stadij starejših ličink (L3/L4)

Ob vseh opazovanjih med posameznimi obravnavami ni bilo statistično značilnih razlik v povprečnem številu starejših ličink na rastlino.

Razvojni stadij odraslega osebka

16.4. smo statistično značilno največje povprečno število odraslih osebkov rdečega žitnega strgača zasledili pri obravnavanjih Actara, NemasysCV, NemasysCN in ScC101N. Do podobnih ugotovitev smo 22.4. prišli pri vseh obravnavanjih razen pri ScC101V in Actara. Najmanjše povprečno število odraslih osebkov rdečega žitnega strgača smo 30.4. ugotovili pri obravnavanjih kontrola in NemasysCN, medtem ko smo 6.5., 17.5., 24.5., 7.6. in 14.6. do podobnih ugotovitev prišli pri obravnavanju kontrola.

Preglednica 1: Populacijska dinamika rdečega žitnega strgača v letu 2010 pri različnih obravnavanjih preko terminskega obdobja.

	Datum vzorčenja	Kontrola	ScC101N	ScC101V	NemasysCN	NemasysCV	Actara
jajčeca	16 April	0.00±0.00a*	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	22 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	30 April	0.30±0.13abc	0.15±0.08a	0.55±0.27bc	0.70±0.30c	0.15±0.08a	0.15±0.08a
	6 May	0.00±0.00a	0.55±0.20c	0.75±0.31c	0.65±0.18c	0.55±0.20c	0.20±0.09b
	17 May	0.55±0.21b	0.80±0.19c	0.50±0.14bc	0.25±0.09b	0.30±0.13b	0.10±0.02a
	24 May	0.40±0.05a	0.45±0.11a	0.60±0.22a	0.35±0.12a	0.40±0.19a	0.65±0.32a
	7 June	0.05±0.05ab	0.10±0.05bc	0.20±0.09c	0.05±0.05ab	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	14 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	23 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
L1+L2	16 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	22 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	30 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	6 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	17 May	0.25±0.11b	0.05±0.05a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	24 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	7 June	0.05±0.05ab	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.15±0.07c	0.05±0.05abc	0.10±0.05bc
	14 June	0.00±0.00a	0.05±0.05ab	0.10±0.03b	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	23 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
L3+L4	16 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	22 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	30 April	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	6 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	17 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	24 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	7 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.05±0.05a	0.00±0.00a	0.05±0.05a
	14 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	23 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
imaži	16 April	0.00±0.00a	0.10±0.07b	0.00±0.00a	0.10±0.07b	0.10±0.07b	0.10±0.07b
	22 April	0.33±0.10b	0.33±0.10b	0.05±0.05a	0.33±0.10b	0.33±0.10b	0.10±0.07a
	30 April	0.00±0.00a	0.30±0.13b	0.30±0.13b	0.00±0.00a	0.30±0.13b	0.30±0.13b
	6 May	0.00±0.00a	0.67±0.32bc	1.67±0.82c	1.00±0.22c	0.67±0.32bc	0.33±0.12b
	17 May	0.00±0.00a	0.67±0.32c	0.67±0.12c	0.67±0.12c	0.30±0.13b	0.00±0.00a
	24 May	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.33±0.12b
	7 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.33±0.12b	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	14 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.33±0.15b	0.33±0.15b	0.00±0.00a	0.00±0.00a
	23 June	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.00±0.00a

Dodatni sklop 2. Uporaba različnih vrst privabilnih posevkov za odvržanje kapusovih stenic in kapusovih bolhačev od zelja.

Pri varstvu rastlin postaja vse bolj uporabljena metoda uporabe privabilnih posevkov (angl. »trap cropping). Z uporabo le-te smo želeli preizkusiti vpliv privabilnih posevkov na pojav pisane stenice (*Eurydema ventrale* [Kolenati]), kapusove stenice (*Eurydema oleracea*) in kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp.). Kot glavni posevek smo posejali zelje. V okviru dveletnega poskusa smo poskus postavili na dveh lokacijah, v vasi Zgornja Lipnica na Gorenjskem in na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Privabilne posevke smo na Gorenjskem sejali 19. aprila, v Ljubljani pa 23. aprila. Sajenje glavnega posevka, tj. dveh kultivarjev zelja je potekalo v enotedenskem razmiku. V Ljubljani smo zelje posadili 22. aprila, na Gorenjskem pa 29. aprila. Poskus je na Laboratorijskem polju potekal v štirih blokkih, tako kot leto poprej. Znotraj štirih blokov smo posejali privabilne posevke v štirih ponovitvah.

Posejali smo oljno redkev sorte Final, krmno ogrščico sorte Akela in belo gorjušico sorte Torpedo. Četrta ponovitev je bila kontrola, kjer parcela ni bila posejana. Ponovitve so bile znotraj blokov naključno razporejene. Zelje smo posadili na tri gredice znotraj blokov. Sadili smo na sadilno razdaljo 30 x 40 cm. Glede na posamezno ponovitev posevka smo posadili dva hibrida zelja, in sicer Tucana in Hinova. Rastna doba kultivarja Hinova F1 je 120-140 dni; medtem ko Tucana F1 dozori 60-65 dni po presajanju. Poškodbe škodljivcev na zelju in privabilnih posevkih smo ocenjevali v približno 10-dnevnih intervalih.

Vzorčenje je potekalo od začetka maja do sredine septembra, in sicer enkrat v dekadi. Za ocenjevanje poškodb kapusovih stenic smo uporabili 6-stopenjsko lestvico, za ocenjevanje poškodb kapusovih bolhačev pa smo uporabili 5-stopenjsko EPPO lestvico. Poškodbe preučevanih škodljivcev in na koncu rastne dobe tudi pridelek zelja smo ocenjevali glede na posamezne razdalje privabilnih posevkov od zelja. Ocenjevanje po 5-stopenjski EPPO lestvici pomeni, da smo z oceno 1 ocenili nepoškodovan list, list, kjer je bilo poškodovane manj kot 2 % listne površine smo ocenili z oceno 2. Kadar je bilo poškodovane med 3 in 10 % listne površine smo ovrednotili z oceno 3. Če je bilo poškodovane od 11 do 25 % listne površine, smo ovrednotili poškodbe z oceno 4. Najvišja jakost poškodbe je bila ocenjena z oceno 5, in sicer tedaj, ko je bilo poškodovane več kot 25 % listne površine. V našem poskusu najvišje stopnje poškodbe nismo zabeležili. Poškodbe stenic smo ovrednotili po 6-stopenjski lestvici, kjer ocena 1 ovrednoti nepoškodovan list, ocena 2 pomeni, da je poškodovane manj kot 1 % listne površine. List, kjer je od 2 do 10 % poškodovane listne površine, smo ovrednotili z oceno 3, od 26 do 50 % poškodovane listne površine pa smo ovrednotili z oceno 5. Ocena 6 je predstavljala več kot 50 % poškodovane listne površine. Ob tehnološki zrelosti smo stehali posamezne zelnate glave. Poškodbe škodljivcev in na koncu tudi pridelek smo ocenjevali glede na posamezne razdalje privabilnega posevka in glavnega posevka, tj. zelja.

Rezultati statistične analize poskusa v Ljubljani kažejo, da obstajajo razlike v intenzivnosti poškodb preučevanih škodljivcev iz rodu *Phyllotreta* glede na posamezno vrsto privabilnega posevka. Najvišji povprečni indeks poškodb smo ugotovili pri oljni redkvi ($3,83 \pm 0,06$). Intenzivnost poškodb na privabilnih posevkih narašča tudi skozi rastno dobo; najvišja ($4,56 \pm 0,09$) je ob koncu rastne sezone. Razlike v intenzivnosti poškodb pisane stenice in kapusove stenice na privabilnih posevkih nismo ugotovili. Obstajajo pa razlike v intenzivnosti poškodb skozi rastno dobo; povprečni indeks poškodb je najvišji v začetku julija, in sicer $3,48 \pm 0,08$. Povprečni indeks poškodb na zelju vrst iz rodu *Eurydema* spp. je najvišji ob zadnjem terminu vzorčenja, in sicer $3,35 \pm 0,08$. Razlik v dovzetnosti za poškodbe med posameznimi kultivarji nismo ugotovili. Intenzivnost poškodb na zelju je bila najvišja tam, kjer smo uporabili belo gorjušico kot privabilni posevek. *Phyllotreta* spp. je prav tako povzročala najvišje poškodbe na zelju tam, kjer je bil privabilni posevek bela gorjušica. Razlik v dovzetnosti za poškodbe med posameznimi kultivarji nismo ugotovili. Najlažja zelnata glava je tehtala 78 gramov, najtežja pa 2560 gramov. Povprečna zelnata glava je tehtala 766,44 grame.

Za drugo lokacijo poskusa pa smo izbrali njivo v občini Radovljica. Poskus je na tej lokaciji potekal že v letu 2009. Na njivi v velikosti 11 x 52 m smo poskus razdelili v štiri bloke. Znotraj blokov smo privabilne posevke posejali v štirih ponovitvah. Četrta ponovitev je bila kontrola, kjer privabilni posevek ni bil posejan. znotraj blokov so bile ponovitve naključno razporejene. Posejali smo oljno redkev sorte Final, krmno ogrščico sorte Akela in belo gorjušico sorte Torpedo. Privabilne posevke smo posejali v dveh pasovih; znotraj teh dveh pasov pa sta bila posajena dva različna kultivarja zelja, Tucana in Hinova. Zelje smo prav tako sadili na sadilno razdaljo 30 x 40 cm. Poškodbe škodljivcev smo ocenjevali v približno desetdnevnih intervalih.

Vzorčenje je potekalo v treh dekadah meseca. Poleg tega smo na omenjeni lokaciji enkrat mesečno pobirali vzorce zelene mase rastlin. Predvsem z namenom analize sekundarnih metabolitov oziroma glukozinolatov. Koncentracija glukozinolatov naj bi bila po dosedanjih raziskavah povezana z intenzivnostjo poškodb škodljivcev na obravnavanih rastlinah. Kemijske analize bomo opravili v naslednjih mesecih. Rezultati statistične analize kažejo, da obstajajo razlike v intenzivnosti poškodb vrst iz rodu *Phyllotreta* spp. glede na posamezne privabilne posevke. Povprečni indeks poškodb je bil najvišji pri krmni ogrščici ($3,32 \pm 0,03$); najnižji pa pri beli gorjušici ($2,65 \pm 0,02$). Intenzivnost poškodb narašča tudi skozi rastno sezono oziroma je odvisna od fenofaze rastlin. Najvišjo intenzivnost smo ugotovili v sredini septembra oziroma v zadnjem terminu vzorčenja in je znašala $3,73 \pm 0,07$. Prav tako se na privabilnih posevkih stopnjuje tudi intenzivnost poškodb vrst iz rodu *Eurydema* spp. skozi rastno sezono. Najvišjo ($4,78 \pm 0,11$) smo ugotovili v sredini septembra. Ugotovili smo razlike v intenzivnosti poškodb med posameznimi privabilnimi posevki. Povprečni indeks poškodb je najnižji pri beli gorjušici ($3,03 \pm 0,05$); najvišji pa pri krmni ogrščici, in sicer $3,26 \pm 0,07$. S statistično analizo smo ugotovili razlike v intenzivnosti poškodb med kultivarji zelja. Ugotavljamo, da je kultivar Hinova bolj dovzeten za poškodbe vrst iz rodu *Eurydema* spp. Poškodbe na zelju so tudi signifikantno višje, kjer ni bilo posejanega privabilnega posevka oziroma na kontroli. Intenzivnost poškodb na zelju je signifikantno najvišja ob koncu rastne sezone, in sicer $4,16 \pm 0,08$. Povprečni indeks poškodb vrst iz rodu *Phyllotreta* spp. je tudi naraščal skozi rastno dobo in je ob tehnološki zrelosti pridelka znašal $2,5 \pm 0,07$. Poškodbe na zelju so bile najvišje tam, kjer nismo posejali privabilnega posevka. Razlik v dovzetnosti za poškodbe med posameznimi kultivarji nismo ugotovili. Najtežja zelnata glava je na njivi na Gorenjskem tehtala 3301 grame; najlažja pa 29 gramov.

Ob spoštovanju dobre kmetijske prakse in ustreznega kolobarja lahko sami najbolj kontroliramo intenzivnost poškodb posameznih preučevanih škodljivcev. V pomoč so nam nove metode varstva rastlin, kjer izkoriščamo lastnosti za škodljivce dovzetnih rastlin z namenom obvarovanja glavnega posevka. V letu 2009 smo na njivi na Gorenjskem prvokrat posadili križnice/kapusnice na večjo površino. Številčnost škodljivcev je bila zato občutno manjša. Intenzivnost poškodb pa je zato v letu 2010 narasla, še najbolj na privabilnih posevkih. Čeprav smo v letu 2010 posejali druge sorte privabilnih posevkov to ni imelo vpliva na metodiko dela. Med posameznimi kultivarji zelja v letu 2010 nismo ugotovili razlik v intenzivnosti poškodb, medtem ko smo s statično analizo zaznali razlike v intenzivnosti poškodb v letu 2009. Predvsem smo bili pozorni na kratko rastno dobo kultivarja. Saj sama rastna doba ni sovpadala z bionomijo preučevanih škodljivcev. Lahko rečemo, da je intenzivnost poškodb preučevanih škodljivcev povezana z rastno dobo rastlin. Povprečna masa pridelka se je v letu 2010 glede na leto poprej povečala.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

² Označite lahko več odgovorov.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvo, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
- transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Najpomembnejši rezultat je današnja praktična uporaba entomopatogenih ogorčic in parazitoidov pri zatiranju škodljivih žuželk v Sloveniji.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Implementacija različnih skupin biotičnih agensov (plenilci, parazitoidi) in drugih okoljsko sprejemljivih načinov (vmesni posevki, privabilni posevki idr.) zatiranja škodljivih organizmov v sisteme pridelava živeža in krme v Sloveniji.

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

- X a) v domačih znanstvenih krogih;
- X b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- X c) pri domačih uporabnikih;
- X d) pri mednarodnih uporabnikih.

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

kmetijski strokovnjaki (svetovalci) in pridelovalci živeža ter krme; podjetja, ki tržijo okoljsko sprejemljivo pridelan živež in seme takšnih rastlinskih vrst; podjetja, ki tržijo fitofarmaceutska sredstva in biotične agense

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

Diplomsko delo

POJE, Dragan. *Vrednotenje ustreznosti štirih privabilnih posevkov za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) na čebuli (*Allium cepa* L.) : diplomsko delo* (Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Visokošolski strokovni študij, 406). Ljubljana: [D. Poje], 2008. IX, 34 f., fotogr. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_poje_dragan.pdf. [COBISS.SI-ID [5764473](#)]

ŠTRUKELJ, Melita. *Laboratorijsko preučevanje učinkovitosti slovenskih ras entomopatogenih ogorčic (*Rhabditida*) za zatiranje rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus* [L.], Coleoptera, Chrysomelidae) : diplomsko delo* Ljubljana: [M. Štrukelj], 2009. IX, 38 f., ilustr., preglednice. [COBISS.SI-ID [6080633](#)]

Na pričujoči projekt se navezujejo tudi doktorske disertacije Žige Laznika (mladi raziskovalec, termin zagovora je april 2010), Katarine Kos (asistentka, termin zagovora je april 2011), Tanje Bohinc (neposredni prehod na doktorski študij v šolskem letu 2010/11) in Petre Gombač (neposredni prehod na doktorski študij v šolskem letu 2010/11).

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

A) Pri raziskavah z entomopatogenimi ogorčicami od leta 2007 sodelujemo z Inštitutom za raziskave in svetovanje na področju sadjarstva v kraju Ujfeherto na Madžarskem.

B) V okviru našega delovanja na področju identifikacije parazitoidov listnih uši sodelujemo s prof. dr. Željkom Tomanovićem z Biološke fakultete Univerze v Beogradu, dr. Andjeljkom Petrović z Inštituta za varstvo rastlin in okolja v Zemunu, Aleksandrom Stojanovićem s Prirodoslovnega muzeja v Beogradu in prof. dr. Georgeom Melika iz Laboratorija za diagnostiko škodljivcev v kraju Tanakajd na Madžarskem.

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

A) S tamkajšnjima strokovnjakoma dr. Tamašem Lakatošem in dr. Timeo Toth smo objavili večje število znanstvenih člankov, več prispevkov v zbornikih in se aktivno udeležili domačih simpozijev in simpozijev v tujini. Na Madžarskem nam namreč nudijo strokovno pomoč z genetsko identifikacijo entomopatogenih ogorčic, najdenih v Sloveniji, kjer izvajamo tudi laboratorijske in poljske poskuse njihove učinkovitosti.

B) S prvim smo objavili večje število znanstvenih člankov, poleg tega je prof. Tomanović somentor Katarine Kos pri doktorski disertaciji, z drugim pa imamo zaenkrat en skupni prispevek na konferenci.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Za najpomembnejši rezultat pričujočega projekta štejemo dejstvo, da se danes entomopatogene ogorčice in parazitoidi že tržijo v Sloveniji in uporabljajo v pridelavi živeža v Sloveniji, s čimer smo na dobri poti k pridelavi bolj zdravega živeža.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.