

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Helena GORJUP

**LABORATORIJSKO PREUČEVANJE ODPORNOSTI
ŽITNEGA STRGAČA (*Oulema* spp., Coleoptera,
Chrysomelidae) NA IZBRANE PIRETROIDE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Helena GORJUP

**LABORATORIJSKO PREUČEVANJE ODPORNOSTI
ŽITNEGA STRGAČA (*Oulema* spp., Coleoptera,
Chrysomelidae) NA IZBRANE PIRETROIDE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

**LABORATORY INVESTIGATION ON CEREAL LEAF BEETLE
(*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) RESISTANCE
TO SELECTED PYRETHROIDS**

GRADUATION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil opravljen v entomološkem laboratoriju omenjene katedre.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Stanislava TRDANA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Stanislav TRDAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Ludvik ROZMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Spodaj podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Helena GORJUP

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 632.76: 632.951: 632.95.025.8 (043.2)
KG	žitni strgač/ <i>Oulema</i> spp./odpornost/laboratorijsko preizkušanje/ piretroidi/beta-ciflutrin/deltametrin/lambda-cihalotrin
KK	AGRIS H01/H10
AV	GORJUP, Helena
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2009
IN	LABORATORIJSKO PREUČEVANJE ODPORNOSTI ŽITNEGA STRGAČA (<i>Oulema</i> spp., Coleoptera, Chrysomelidae) NA IZBRANE PIRETROIDE
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 35 [4] str., 1 pregl., 16 sl., 3 pril., 28 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen našega dela je bil preučiti učinkovitost treh insekticidnih substanc, ki se v Sloveniji najpogosteje uporabljajo za zatiranje žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) in potencialno odpornost tega škodljivca nanje. V poskusu smo v petrijevke položili liste pšenice, ki smo jih predhodno namočili v naslednje preizkušane insekticide iz skupine piretroidov: Bulldock EC 25 (aktivna snov beta-ciflutrin), Decis 2,5 EC (a. s. deltametrin) in Karate Zeon 5 CS (a. s. lambda-cihalotrin). Vsak insekticid smo pripravili v petih različnih koncentracijah: 25, 50, 100, 150 in 200 %. V vsako petrijevko smo nato na liste pšenice položili po deset osebkov škodljivca v različnih razvojnih stadijih: mlade ličinke, starejše ličinke in odrasle osebkke. Vsako obravnavanje je bilo v poskusu ponovljeno petkrat. Za kontrolo smo uporabili neškropljene liste. Poskus je potekal v sobnih razmerah, pri 22±2 °C. Drugi in tretji dan po izpostavitvi smo v petrijevkah prešteli število mrtvih in živih osebkov. Najvišjo smrtnost smo ugotovili pri mladih ličinkah, sledile so jim starejše ličinke in nato odrasli osebkki. Ugotovili smo, da je žitni strgač v vseh razvojnih stadijih najmanj odporen na insekticid Bulldock EC 25 in to pri različnih koncentracijah raztopin. Pri insekticidu Decis 2,5 EC in Karate Zeon 5 CS pa so škodljivci kazali večjo odpornost. Pri nižjih koncentracijah pripravkov glede na priporočen odmerek je bila smrtnost osebkov pri vseh razvojnih stadijih manjša. Pri višjih koncentracijah pripravkov glede na priporočen odmerek je bila smrtnost osebkov vseh razvojnih stadijev večja.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Vs
DC UDK 632.76: 632.951: 632.95.025.8 (043.2)
CX cereal leaf beetle/*Oulema* spp./resistance/laboratory investigation/
pyrethroids/beta- cyfluthrin/deltamethrin/lambda-cyhalothrin
CC AGRIS H01/H10
AU GORJUP, Helena
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2009
TI LABORATORY INVESTIGATION ON CEREAL LEAF BEETLE (*Oulema* spp.,
Coleoptera, Chrysomelidae) RESISTANCE TO SELECTED PYRETHROIDS
DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
NO X, 35 [4] p., 1 tab., 16 fig., 3 ann., 28 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of our work was to study the efficacy of three insecticidal substances which are most frequently used against cereal leaf beetle (*Oulema* spp.) in Slovenia. In addition we wanted to study the potential resistance of the pest to selected pyrethroids. In a conducting an experiment we put the leaves of wheat into Petri dishes. The leaves were previously moisten in the following tested insecticides: Bulldock EC 25 (active substance beta-cyfluthrin), Decis 2,5 EC (a. s. deltamethrin) and Karate Zeon 5 CS (a. s. lambda-cyhalothrin). We prepared each insecticide in five different concentrations: 25, 50, 100, 150 and 200 %. After that we put on wheat leaves in each Petri dish 10 individuals of pest in different developmental stages: young larvae, old larvae and adults. Each treatment in an experiment was repeated five times. We used untreated leaves for the control. The experiment was conducted at room conditions, at 22 ± 2 °C. On second and third day after treatment we counted the dead and alive specimens. We determined the highest mortality in young larvae, following by older larvae and then in adults. We found out that cereal leaf beetle had in all developmental stages the lowest resistance to insecticide Bulldock EC 25 at different concentration of solutions. Meanwhile, insects treated with Decis 2,5 EC and Karate Zeon 5 CS showed higher level of resistance. At lower concentrations of products by comparison to recommended dose the specimens mortality was lower in all developmental stages. At higher concentrations of products by comparison to recommended dose the mortality rate of specimens of all developmental stages was higher.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KDW)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Seznam okrajšav	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ŽITNI STRGAČ (<i>Oulema</i> spp.)	2
2.1.1 Sistematika	2
2.1.2 Opis	2
2.1.3 Razvojni krog	4
2.1.4 Škoda	5
2.1.4.1 Posredna	5
2.1.4.2 Neposredna	5
2.1.5 Varstvo	6
2.2 PŠENICA (<i>Triticum aestivum</i> L.)	6
2.2.1 Sistematika	6
2.2.2 Opis	6
2.2.3 Pridelovanje	7
2.2.3.1 Podnebje	7
2.2.3.2 Tla	8
2.2.3.3 Kolobar	8
2.2.3.4 Obdelava tal in setev	9
2.2.3.5 Gnojenje	9
2.2.3.6 Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji	9
2.3 JEČMEN (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	10
2.3.1 Sistematika	10
2.3.2 Opis	10
2.3.3 Pridelovanje	11
2.3.3.1 Podnebje	11
2.3.3.2 Tla	11
2.3.3.3 Kolobar	11
2.3.3.4 Obdelava tal in setev	11
2.3.3.5 Gnojenje	12
2.3.3.6 Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji	12
2.4 OVES (<i>Avena sativa</i> L.)	13
2.4.1 Sistematika	13
2.4.2 Opis	13
2.4.3 Pridelovanje	14
2.4.3.1 Podnebje	14

2.4.3.2	Tla	14
2.4.3.3	Kolobar	14
2.4.3.4	Obdelava tal in setev	15
2.4.3.5	Gnojenje	15
2.4.3.6	Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji	15
2.5	PIRETROIDI	15
2.5.1	Alfa-cipermetrin	16
2.5.2	Beta-ciflutrin	16
2.5.3	Deltametrin	17
2.5.4	Lambda-cihalotrin	17
2.6	REZISTENCA	18
3	MATERIAL IN METODE	20
3.1	LOKACIJA NABIRANJA OSEBKOV ZA LABORATORIJSKO RAZISKAVO	20
3.2	ZASNOVA POSKUSA	20
3.3	METODA	21
3.3.1	Opis metode	21
3.4	POTEK POSKUSA	21
4	REZULTATI	25
4.1	SMRTNOST ODRASLIH OSEBKOV ŽITNEGA STRGAČA	25
4.2	SMRTNOST MLADIH LIČINK ŽITNEGA STRGAČA	27
4.3	SMRTNOST STAREJŠIH LIČINK ŽITNEGA STRGAČA	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	31
5.1	RAZPRAVA	31
5.2	SKLEPI	32
6	POVZETEK	33
7	VIRI	34
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Seznam registriranih insekticidov za zatiranje rdečega žitnega strgača v Sloveniji (Fito-info, 2009)	18

KAZALO SLIK

	str.
Sl. 1: Rdeči žitni strgač (<i>Oulema melanopus</i> [L.]) (Makarov, 2006)	2
Sl. 2: Modri žitni strgač (<i>Oulema lichenis</i>) (HYPP..., 2009)	3
Sl. 3: Jajčeci žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) (Vicidomini, 2006)	3
Sl. 4: Starejša ličinka žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) (Vicidomini, 2006)	4
Sl. 5: Posevek ovsa, ki so ga močno napadle ličinke žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) (Fito-info, 2009)	5
Sl. 6: Parcela z ozimno pšenico v vasi Trboje, na kateri smo v letu 2008 nabirali ličinke in odrasle osebkke žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) za potrebe laboratorijske raziskave (foto: H. Gorjup)	20
Sl. 7: Shema zasnove poskusa za image (tudi za mlade in starejše ličinke je veljala enaka zasnova)	22
Sl. 8: Listi, ki so bili potopljeni v pripravljene raztopine se sušijo na brisačkah (foto: S. Trdan)	23
Sl. 9: Petrijevke z odraslimi osebki žitnega strgača in listi pšenice po nanosu pripravka (foto: S. Trdan)	23
Sl. 10: Pogled na poskus (foto: S. Trdan)	24
Sl. 11: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost osebkov je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	25
Sl. 12: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	26
Sl. 13: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	27
Sl. 14: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	28
Sl. 15: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	29
Sl. 16: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom	30

KAZALO PRILOG

- Pril. A1: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi
- Pril. A2: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi
- Pril. B1: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi
- Pril. B2: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi
- Pril. C1: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi
- Pril. C2: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi

SEZNAM OKRAJŠAV

a. s.	aktivna snov
EC	koncentrat za emulzijo
CS	kapsulirana suspenzija
°C	stopinj Celzija
%	odstotek
mm	milimeter
cm	centimeter
m ²	kvadratni meter
kg	kilogram
ha	hektar
t	tona
N	dušik
K ₂ O	dikalijev oksid (kalij)
P ₂ O ₅	difosforjev pentaoksid (fosfor)
oz.	ozroma

1 UVOD

Najpomembnejši škodljivec pravih žit v Sloveniji je v zadnjem obdobju žitni strgač (*Oulema* spp.). Prve večje škode zaradi napadov tega škodljivca so se pri nas pojavile v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja, v zadnjih dvajsetih letih pa se je njihovo število povečalo za trikrat. Številčnost te žuželčje vrste med leti precej niha. Znanih je okoli sto *Oulema* vrst, ki pa so zlasti razširjene v zmerno tropskih območjih (Trdan, 2000).

Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) se pojavlja na območjih, za katera so značilni hitri prihodi pomladi in toplejše vreme. Modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet) pa se pojavlja v osrednjih in severnih predelih Evrope, kjer pomlad nastopi pozneje in je hladnejša. Zaradi omenjenih vzrokov je rdeči žitni strgač pri nas zastopan v večjem številu kot modri žitni strgač (Trdan, 2000).

Škodo povzročajo ličinke in odrasli osebki, ki se hranijo z nadzemskimi deli rastlin. V Sloveniji sta sorazmerno dobro preučena bionomija in gospodarski pomen žitnega strgača. Škodljivec ima en rod na leto. Zatiramo lahko ličinke ali pa hrošče. Bolj smiselno je zatiranje hroščev, saj s tem preprečimo samicam odlaganje jajčec. Za zatiranje škodljivca se pri nas še vedno uporabljajo zlasti kemični (sintetični) insekticidi. Pri preveč pogosti uporabi insekticidov obstaja nevarnost, da škodljivec postane odporen (pridobi rezistenco) nanje (Trdan, 2000).

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Namen našega dela je bil preučiti učinkovitost treh insekticidnih substanc iz skupine piretroidov, ki so v Sloveniji najpogosteje rabljene za zatiranje žitnega strgača in potencialno rezistenco tega škodljivca nanje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ŽITNI STRGAČ (*Oulema* spp.)

2.1.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki žitnega strgača uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Milevoj, 2007):

Kraljestvo: Animalia (živali),
deblo: Polymeria (mnogočlenarji),
poddeblo: Arthropoda (členonožci),
razred: Insecta (žuželke),
podrazred: Pterygota (krilate žuželke),
red: Coleoptera (hrošči),
podred: Polyphaga (vsejedi hrošči)
družina: Chrysomelidae (lepenci),
rod: *Oulema*,
vrsti, ki sta pri nas najbolj razširjeni:
Oulema melanopus (L.) (rdeči žitni strgač),
Oulema lichenis Voet (modri žitni strgač).

2.1.2 Opis

Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus*) je dolg od 4,4 do 5 mm (slika 1). Njegova glava in stopalca so črne barve, vratni ščit, bedra in goleni nog pa so oranžnordeči. Tipalke so sestavljene iz enajstih členkov in so dolge kot polovica telesa. Telo odraslega osebka je podolgovato. Vratni ščit je zaokrožen in je pri osnovi stisnjen. Pokrovke so bleščeče modre, včasih tudi zelenkaste, z vrstami jamic, ki potekajo vzporedno z daljšo stranico pokrovk (Trdan, 2000).



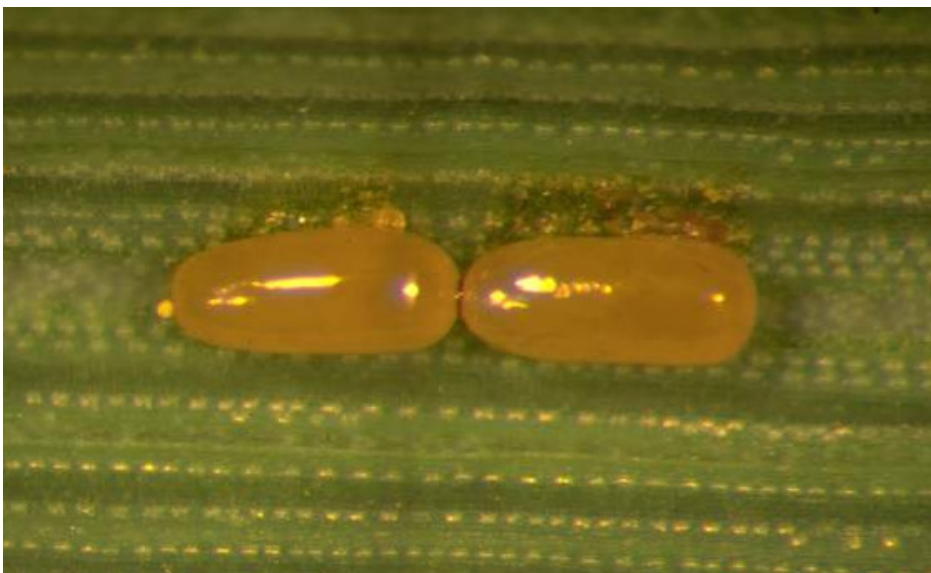
Slika 1: Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) (Makarov, 2006).

Modri žitni strgač (*Oulema lichenis*) je dolg od 3,5 do 5 mm (slika 2). Po obliki je zelo podoben rdečemu žitnemu strgaču; od slednjega se razlikuje po tem, da so noge modrega žitnega strgača črne in da ima pokrovke, glavo in vratni ščit modre (Trdan, 2000).



Slika 2: Modri žitni strgač (*Oulema lichenis*) (HYPP..., 2009).

Jajčeca obeh vrst so velika $0,9 \times 0,4$ mm in so jantarno rumene barve (slika 3). Njihova oblika je eliptična (Trdan, 2000).



Slika 3: Jajčeci žitnega strgača (*Oulema* spp.) (Vicidomini, 2006).

Ličinke so na začetku, ko se izležejo, velike okrog 1 mm; ko zrastejo, dosežejo 5 mm, lahko pa celo do 8 mm (slika 4). So rumenkaste in imajo rjavo glavo. Na hrbtu so močno izbočene. Zelo so podobne polžkom, saj jih obdaja temnejša oziroma skoraj črna sluz iztrebkov. Ta jih varuje pred naravnimi sovražniki, deluje pa tudi kot evaporacijski ščit (Trdan, 2000).



Slika 4: Starejša ličinka žitnega strgača (*Oulema* spp.) (Viciomini, 2006).

Buba je enako velika kot hrošček, vendar pa je sprva rumena, nato pa postopno postane modročrna (Trdan, 2000).

2.1.3 Razvojni krog

Žitni strgač ima en rod na leto. Za rod *Oulema* je značilna obvezna diapavza, ki pa ni odvisna od dejavnikov okolja, ampak je dedno zasnovana. Obdobje diapavze, v kateri hrošči prezimijo, preživi žuželka v skupinah (Trdan, 2000). Hrošči prezimijo na žitnem strnišču v votlih rastlinskih delih ali na robovih gozdov pod ostanki rastlin (Gomboc in sod., 1998). Ko spomladi temperatura preseže 9,5 °C, hrošči prilezejo na površje, pri 17 °C tudi že letajo. Hrošči se pariyo kmalu po naletu na žitna polja, in sicer od dva do trikrat. Samica odlaga jajčeca na nadzemske dele rastlin že nekaj dni po parjenju. Odlaganje jajčec traja precej dolgo, in sicer od aprila do junija. Samice rdečega žitnega strgača odlagajo jajčeca posamično, samice modrega žitnega strgača pa jih odlagajo v kratke vrste. Na število ličink zelo vplivajo vremenske razmere med odlaganjem jajčec. Samica odloži od 50 do 250 jajčec, vendar pa obstajajo tudi izjeme, ko jih lahko odloži tudi več kot 700. Na števila odloženih jajčec vplivata temperatura okolja in hrana. Pri tem škodljivcu so opazili pojav kanibalizma, pri katerem samice jedo sveže odložena jajčeca. Razvoj jajčec traja od 8 do 17 dni, razvoj ličink pa od 11 do 17 dni. Ličinke se štirikrat levijo. Ličinke se prenehajo hraniti v juniju in izgubijo plašč iz iztrebkov. Tedaj se začnejo premikati po rastlini navzdol, proti tlam. V tla naredijo luknjo in se zakopljejo od 3 do 7 cm globoko. Tam se zabubijo. Modri žitni strgač se zabubi na klaskih ali na listnem površju. Buba v

zapredku je prilepljena na spodnjo stran lista. Razvojni stadij bube traja od 17 do 20 dni. Razvoj od jajčeca do hrošča traja približno 2 meseca. V Evropi se novi rod hroščev pojavi od sredine junija do sredine julija. Hrošči se nato prehranjujejo približno 3 tedne na poznih travah, nato pa nastopijo diapavzo. Pred vstopom v diapavzo hrošči spolno dozori (Trdan, 2000).

2.1.4 Škoda

2.1.4.1 Posredna

Žitni strgač lahko tudi prenaša viruse. Tako je bilo na primer doslej ugotovljeno, da škodljivec lahko prenaša virus rumene pritlikavosti ječmena (virus barley yellow dwarf ali krajše BYDV), ki se pojavlja tudi na žitih v Sloveniji (Trdan, 2000).

2.1.4.2 Neposredna

Hrošči se hranijo na listnem površju trav, torej z izjedanjem medžilnih delov listov. Liste izjedajo vzporedno z listnimi žilami, torej jih pregriznejo vzdolžno. Pri tem je izjema kuruza, saj na njenih listih ne morejo pregrizniti spodnje povrhnjice. Ličinke se prav tako hranijo na zgornji strani listov in so bolj škodljive od odraslih osebkov. Zgornjo povrhnjico in mezenhim strgajo tako, da nastanejo podolžne proge, ki so lahko dolge nekaj centimetrov, široke pa so do 1 mm. Spodnjo povrhnjico listov pustijo ličinke nepoškodovano. Za ličinkami na listih ostanejo le bele ozke proge. Če je napad ličink močan, je lahko večji del listov poškodovan in bel (Trdan, 2000). Ob močnem napadu se sušijo listi in cele žitne bilke (Janežič, 1973). Najpogostejše napaden organ žit je vrhnji list (slika 5). Pri popolnem uničenju vrhnjega lista se lahko pridelek zmanjša do 60 % (Trdan, 2000).



Slika 5: Posevek ovs, ki so ga močno napadle ličinke žitnega strgača (*Oulema* spp.) (Fito-info, 2009).

2.1.5 Varstvo

Na razvoj škodljivca in njegovo večjo številčnost v naslednjem letu ugodno vplivajo poletne padavine in mile zime. Enostransko gnojenje z dušikom povečuje napad žitnega strgača. Na gostejše posevke škodljivec odloži več jajčec. Zatiranje žitnega strgača je velikokrat oteženo zaradi dolge aktivnosti odraslih osebkov (imagov) in ličink. Zatiramo lahko ličinke ali hrošče. Najbolj smiselno je zatiranje hroščev, še preden začnejo samice odlagati jajčeca. Hrošče je mogoče zatirati tudi v kombinaciji z zatiranjem plevelov. Zgodaj poleti zatiramo ličinke, še preden se jih polovica izleže iz jajčec. K zmanjšanju napada pripomore zgodnja setev jarin, ustrezen kolobar, izbira ustrezne sorte, drugi ustrezni agrotehnični ukrepi, ustrezen sklop rastlin (Trdan, 2000).

2.2 PŠENICA (*Triticum aestivum* L.)

2.2.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki pšenico uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Wheat taxonomy, 2009):

kraljestvo: Plantae (rastline),
podkraljestvo: Tracheobionta,
deblo: Magnoliophyta (kritosemenke),
razred: Liliopsida (enokaličnice),
podrazred: Commelinidae,
red: Cyperales,
družina: Poaceae (trave),
rod: *Triticum* (pšenica),
vrsta: *Triticum aestivum* L (navadna pšenica).

2.2.2 Opis

Rod pšenice se deli v tri skupine, torej po domnevnem načinu nastanka, sorodnosti in številu kromosomov (Tajnšek, 1988):

- diploidne (enožrna pira),
- tetraploidne (dvožrna pira, trda pšenica, storžasta pšenica, poljska pšenica, perzijska pšenica),
- heksaploidne (večžrna pira, navadna pšenica, zbita pšenica, okroglozrnata pšenica).

Pšenica (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) spada med prava žita in je predstavnik iz družine trav (Poaceae) (Kocjan Ačko, 1998). Najpomembnejše žito v zgodovini človeštva je prav pšenica (Tajnšek, 1988).

Pšenica izvira iz območij severne Afrike, Male Azije in Bližnjega vzhoda. Pred več kot 5000 leti so jo pridelovali v porečjih Nila, Tigrisa in Evfrata (Kocjan Ačko, 2000). Glede na koledarski rok setve, ki pa je v povezavi z odpornostjo na nizke temperature, so sorte

pravih žit ozimne, jare in presevne, torej takšne, ki jih lahko sejemo jeseni ali pa spomladi (Kocjan Ačko, 1998).

Pšenica doseže višino od 50 do 170 cm. Njene korenine so značilno šopaste in večinoma niso globoke. Njihova globina je odvisna od tipa tal. List je sestavljen iz štirih delov: listne ploskve, jezička, dveh ušesc in listne nožnice. Listna ploskev je vzporedno žilnata. Bolj ali manj je suličast. Njegova širina znaša 1,5 cm, dolžina pa doseže do 60 cm (Tajnšek, 1988).

Steblo se imenuje bil. To je tanko steblo, ki ima na daljši ali krajši razdalji izrazite odebelitve, in te odebelitve se imenujejo kolenca. Razdalje med kolenci so internodiji ali členki. Členki so večinoma votli, kolenca pa so izpolnjena s strženovim tkivom. Vseh kolenc je pri pšenici do sedem nad tlemi in do devet v tleh. Na bazalnem delu vsakega členka je rastni vršiček, torej bil raste tik nad kolenci v listnih nožnicah. Najprej zraste spodnji členek, in ko ta doseže polovico končne dolžine, začne rasti naslednji členek in temu nato spet sledi naslednji, vse do zadnjega (Tajnšek, 1988).

Klas se oblikuje na zgornji strani bili. Klas je združeno socvetje, sestavljeno je iz klaskov. Klaski pa so enostavno socvetje. Klasno vreteno nosi klaske. Klasno vreteno je preoblikovana bil, z zelo kratkimi internodiji, ki so večinoma dolgi od 0,5 do 1,5 cm. Glede na njihovo dolžino, razlikujemo dve obliki klasov: redke in zbite. Pri produktivnosti pšenice je pomembno število klaskov na klas, saj so znane sorte, ki imajo veliko klaskov na klas, in takšne, ki imajo malo klaskov na klas. Na enem klasku je od 4 do 7 cvetov, največ jih je na srednjem delu klaska, od katerih pa so večinoma fertilni le od 2 do 4. Najugodnejše s stališča poljedelčevih zahtev je, če se na kvadratni meter posevka oblikuje od 19.000 do 22.000 zrn (Tajnšek, 1988).

Na velikost, barvo in obliko zrnja lahko močno vplivajo genske lastnosti sorte. Po obliki je zrno lahko jajčasto, narobe jajčasto ali eliptično. Lahko je rdeče, rdečerjavo, belo ali sivorjavo. Čeprav sta barva in oblika zrna dedno pogojeni, nanju močno vplivajo okoljske razmere in intenzivnost gnojenja. Pšenična zrna so na vrhnjem delu dlakava. Ozimna pšenica ima navadno daljše dlačice kot jara (Tajnšek, 1988).

2.2.3 Pridelovanje

2.2.3.1 Podnebje

Pšenica najbolje uspeva na območjih z ne premrzlimi in zmerno dolgimi zimami. Potrebuje več vlage kot ječmen in rž. Odpornost pšenice na mraz se povečuje, če se temperatura postopno znižuje. Nevarna sta zlasti menjava toplote in mraza in pojav mraza z vetrom (Tajnšek, 1980).

Najugodnejša temperatura za rast in razvoj pšenice od kolenčenja do zorenja je od 18 do 22 °C. Pšenica kali pri temperaturi tik nad 0 °C, optimalna temperatura kalitve pa je 25 °C. V rastni dobi pšenice znaša vsota temperatur približno 2000 °C. Je dokaj odporna na nizko temperaturo in pozebo. Če so tla vlažna, zelo dobro prenaša visoko temperaturo. Drugače pa je lahko visoka temperatura za pšenico zelo škodljiva, saj temperatura nad 30 °C med cvetenjem povzroči sterilnost cvetov (Pajestka in Pavlin, 1992).

Svetovno pridelovanje pšenice zajema območja s povprečnimi letnimi padavinami med 250 do 1750 mm. Pšenica potrebuje največ vode med kolenčenjem in klasenjem, saj takrat najintenzivneje raste in oblikuje njene spolne organe. Potreba po vodi se zmanjšuje od klasitve do zorenja. Ob koncu zorenja povzroča obilna založenost z vodo vrsto negativnih posledic: slabšo kakovost zrn, poleganje, podaljšanje rasti (Pajestka in Pavlin, 1992).

2.2.3.2 Tla

Pšenici ustrezajo tla, ki so bogato založena s hranili, imajo globok profil in ilovnato peščeno do peščeno ilovnato teksturo. Za zadovoljivo uspevanje pšenice morajo vsebovati tla najmanj od 1,6 do 2 % humusa. Na ustreznost tipa tal za gojenje pšenice vplivajo podnebne razmere. Težka ilovnato glinasta tla niso ustrezna, ker se prehitro zasušijo, nato pa jih je praktično nemogoče pripraviti za setev. Ob večjih jesenskih nalivih se takšna tla »zaprejo« in na njih zastaja voda. Posebno med kalitvijo pšenice je stoječa voda neugodna (Tajnšek, 1988).

Pšenici najboljše ustrezajo tla z nevtralno do šibko alkalno reakcijo (Pajestka in Pavlin, 1992). Tla morajo imeti tudi dovolj kalcija (Tajnšek, 1980). Njive, ki imajo nagib več kot 15 %, niso primerne za pridelovanje pšenice, saj se na njih pojavljajo težave pri strojni oskrbi in spravilu (Tajnšek, 1988).

2.2.3.3 Kolobar

Če pšenico sejemo dve leti zapored na isto njivo, je drugo leto pridelek v povprečju manjši za 20 %. Pri setvi v monokulturi pa se pridelek po nekaj letih ponovno nekoliko zviša; vseeno ostaja za 10 do 15 % manjši, kot če jo vrstijo za drugimi poljščinami (Tajnšek, 1988).

Pri monokulturni pridelavi se poveča zapleveljenost, razvoj bolezni, več pa je tudi žitnih škodljivcev. Optimalno je, če pride pšenica na vsaka tri do štiri leta na isto njivo (Šantavec, 2004). Prejšnji posevek mora njivo zapustiti najpozneje do konca prve dekade oktobra. Najboljša prejšnja poljščina je ozimna ogrščica, saj njivo zapusti dovolj zgodaj. Za doseganje večjih hektarskih pridelkov je ena največjih ovir prepozna setev in površno pripravljene njive. Poljščini, ki navadno vplivata na takšno stanje na njivah, sta sladkorna pesa in koruza za zrnje. Zato je zaželeno, da pred setvijo pšenice sejemo koruzo za silažo in ne koruze za zrnje (Tajnšek, 1988). Problem dvopolja koruza-pšenica pa je večji zaradi fuzarioz, saj so s svojimi mikotoksini nevarne tako v živalski, kot tudi v človeški prehrani (Šantavec, 2004). Če krompir ni zapleveljen, je dober prejšnji posevek. Setev pšenice pa je manj primerna za deteljami, zlasti lucerno, saj je tedaj nevarnost poleganja velika. Pridelovalci namreč največkrat ne vedo, koliko fiksacijskega dušika pridobijo z deteljo in zato nastane problem pri odmerkih dušikovih gnojil. Debelozrnate stročnice, torej grah, fižol, lupina in grašica, so dobre prejšnje poljščine za pšenico (Tajnšek, 1988).

2.2.3.4 Obdelava tal in setev

Njivo za pšenico pripravimo od 7 do 10 dni pred setvijo, da se ornica sesede in sklene. Kadar pa to ni mogoče, sklenjenost ornice izboljšamo tako, da njivo povaljamo pred ali pa po setvi. Tla z ne preveliko in ne premajhno vlažnostjo se dajo dobro obdelati (Tajnšek, 1988).

Globino oranja tal prilagodimo predposevku in vrsti tal; navadno znaša od 20 do 25 cm. V primeru tople in sušne jeseni tla takoj po oranju dopolnilno obdelamo, ker se drugače preveč osušijo (Šantavec, 2004).

Pšenico sejemo na medvrstno razdaljo od 10 do 20 cm. V vlažnem podnebju jo sejemo na večjo medvrstno razdaljo, v bolj sušnem podnebju pa na manjšo medvrstno razdaljo. Pri nas sejemo pšenico na medvrstno razdaljo od 12 do 17 cm. Globina setve naj ne bi bila večja od 5 cm in ne manjša od 2 cm (Tajnšek, 1980). Gostota setve pšenice je odvisna od gnojenja, rodovitnosti tal, sorte semena in nekaterih drugih lastnosti. Optimalna gostota za zelo rodovitne sorte pšenice je od 600 do 700 klasov/m² (Pajestka in Pavlin, 1992).

2.2.3.5 Gnojenje

V jesenskih in zimskih mesecih potrebuje pšenica malo hranil, že zgodaj jeseni pa ima večje potrebe po dušiku, kaliju in fosforju. Sprejemanje hranil se pri pšenici še stopnjuje med kolenčenjem in klasenjem. Pšenico navadno ne gnojimo neposredno s hlevskim gnojem. Kalij in fosfor prispevata k boljšemu prezimovanju pšenice in se malo izpirata, zato damo celoten odmerek že v jeseni pred oranjem. Odmerek čistega fosforja naj bi bil od 90 do 120 kg/ha, kalija pa od 120 do 150 kg/ha. Fosfor in kalij omogočata zdravo rast (rastline so bolj odporne proti boleznim), pripomoreta k boljšemu oblikovanju zrnja in izboljšujeta prezimitev (Tajnšek, 1980). Odmerek dušika za pšenico naj bi bil od 90 do 120 kg/ha (Pajestka in Pavlin, 1992).

2.2.3.6 Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji

Pšenico uporabljajo za prehrano ljudi in je glavna surovina za peko kruha. Iz pšenične moke delajo razen kruha tudi razne vrste peciva, testenine, škrob in alkohol (Pajestka in Pavlin, 1992).

Pšenica je pomembna tudi kot krma za živali. Pšenično slamo lahko uporabimo tako za steljo, kot tudi za krmo. Iz pšenične slame pa je tudi mogoče napraviti papir in celulozo, ter plesti klobuke, torbice, peharje. Slama lahko služi tudi za slamnate kritine. Pšenico lahko pokosimo pred zrelostjo in jo uporabimo kot svežo, posušeno ali pa kot silirano krmo. Zrnje pšenice je uporabno tudi kot močno krmilo pri krmljenju živine (Pajestka in Pavlin, 1992).

Dokaj velik pa je tudi agrotehniški pomen pšenice, saj je v kolobarju ustrezna poljščina, ker jo zgodaj požanjejo (Pajestka in Pavlin, 1992).

Obseg zemljišč posejanih s pšenico in piro se iz leta v leto zelo spreminja, torej narašča in pada. Leta 2005 je bilo posejanih najmanj zemljišč, 30.059 ha njiv, leta 1991 pa je bilo posejanih največ zemljišč, 39.433 ha njiv. Količina pridelka pa se giblje od 3,5 do 4,9 t/ha. Od leta 1991 se vodi evidenca za pšenico in piro skupaj, od leta 2003 naprej pa se vodi evidenca za vsako poljščino posebej. Obseg njiv, ki so posejane s pšenico, se giblje od 29.845 do 35.517 ha. Količina pridelka pri pšenici pa se giblje od 3,5 do 4,7 t/ha. Obseg njiv, ki pa so posejane z piro, se giblje od 68 do 214 ha. Količina pridelka pri piri pa se giblje od 1,6 do 2,0 t/ha (Statistični urad republike Slovenije, 2009).

2.3 JEČMEN (*Hordeum vulgare* L.)

2.3.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki ječmen uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Barley taxonomy, 2009):

kraljestvo: Plantae (rastline),
podkraljestvo: Tracheobionta,
naddeblo: Spermatophyta,
deblo: Magnoliophyta (kritosemenke),
razred: Liliopsida (enokaličnice),
podrazred: Commelinidae,
red: Cyperales,
družina: Poaceae (trave),
rod: *Hordeum* (ječmen),
vrsta: *Hordeum vulgare* L. (navadni ječmen).

2.3.2 Opis

V Egiptu so ječmen pridelovali že okrog 7000 let pr. n. š. V vzhodni Aziji pa je bil poleg riža glavno živilo. Ječmen so stari Grki darovali bogovom in z njim kronali zmagovalce. Ječmenjak je bil kruh vojščakov in revnega rimskega ljudstva (Kocjan Ačko, 2000).

Ječmen oblikuje šopaste korenine. Socvetje pri ječmenu je klas. Ječmen je samoprašna rastlina. Pred klasenjem ga lahko prepoznamo po ušescih, ki obdajata bil v obliki ovratnika. Posamezen klasek v klasu ima pri ječmenu samo en cvet, drugače kakor pšenica in rž, ki imata večcvetne klaske. Resaste, povešene ali pokončne klase sestavljajo po trije klaski v vsaki izjedi klasnega vretena (Kocjan Ačko, 2000). Plodni so lahko vsi trije (večvrstni ječmen) ali pa samo sredinski klasek pri dvovrstnem ječmenu. Krovna pleva in predpleva sta zrasli z zrnom in zato ostaneta po mlačvi na njem. Klasje, ki je prezrelo, se lomi in zrnje se osiplje (Kocjan Ačko, 1999b).

2.3.3 Pridelovanje

2.3.3.1 Podnebje

Ječmen odlično uspeva v južnih krajih (Kocjan Ačko, 2000). Vrsta je zelo prilagodljiva. Od krmnega je bolj zahteven pivovarski ječmen, ki daje večje pridelke, in sicer na območjih z bolj toplim podnebjem z ne preveč padavinami. Poleg dežja je za ječmen nezaželen tudi veter, ki lahko povzroča poleganje rastlin. Ječmenu škoduje tudi predolga sušna doba (Tajnšek, 1980). Visoko temperaturo prenaša ječmen bolje od pšenice in ovsa. V razvojnem stadiju polnjenja zrna zdrži brez večje škode tudi do 38 °C. Suša ječmen prizadene, če traja več kot 14 dni in če nastopi v začetnih razvojnih stadijih. Posledica suše je drobno in neizenačeno zrnje (Kocjan Ačko, 1999b).

2.3.3.2 Tla

Ječmenu najbolj ustrezajo peščeno ilovnata in dobro z apnom založena tla. Za ječmen je najustreznejša pH vrednost tal okrog 6. Zato so za ječmen primerna lažja tla kot za pšenico in nekoliko težja kot za rž. Dober vznik omogočajo tla mrvičaste strukture. Ječmen ne uspeva na preveč suhih in peščenih tleh in na tleh, bogatih s humusom. Vrsta je občutljiva za vlažna in zbita tla, ki niso zračna (Tajnšek, 1980).

2.3.3.3 Kolobar

Ječmen je srednje zahteven za izbiro prejšnje rastline oziroma poljščine. V primeru, da ga sejejo za strninami, daje majhne pridelke, ki so tudi slabše kakovosti. Boljši prejšnji posevek za ječmen je koruza, vendar le, če je po njej njiva dobro pripravljena. Najboljši predhodniki ječmena sta pri nas pesa in krompir. Ozimni ječmen uspeva tudi po križnicah (ogrščica, krmna ogrščica, repica itn.). Krmni ječmen lahko sejemo za metuljnicami, če želimo z njim pridelati čim več beljakovin. Pivovarski ječmen pa naj bi imel čim manjši odstotek beljakovin, zato ga ne smemo sejati za metuljnicami (Tajnšek, 1980).

2.3.3.4 Obdelava tal in setev

Talna obdelava je odvisna od predposevka. Tako za ozimni kot tudi za jari ječmen, mora biti globina temeljnega oranja od 20 do 25 cm. Predsetvena priprava tal za ozimni in jari ječmen je v rahljanju in drobljenju površinskega sloja tal, kar daje semenu dobre možnosti za kalitev in vznik. Najpogosteje uporabljamo za takšno pripravo tal kombinirani mrvilnik ali pa brano (Pajestka in Pavlin, 1992).

Ozimni ječmen sejemo septembra, jarega pa februarja ali marca oziroma takoj, ko sneg skopni (Kocjan Ačko, 2000). Prepozna setev ječmena vpliva na precej slabši pridelek bolj kot pri pšenici, ovsu ali rži. Ob setvi morajo biti tla dovolj topla (vsaj 3 °C) in suha. Temperatura zraka ob setvi naj bi bila od 6 do 10 °C (Tajnšek, 1980). Na en hektar posejemo do 180 kg ječmena, torej okoli 400 semen/m². Količina semena je odvisna tudi od sorte, debeline zrn, kalivosti, čistote semena in časa setve (Kocjan Ačko, 2000). Medvrstna razdalja setve je od 10 do 15 cm. Globina setve pri ozimnem ječmenu je od 3 do 4 cm, pri jarem ječmenu pa od 3 do 6 cm (Pajestka in Pavlin, 1992). Pivovarski ječmen

sejemo na večjo medvrstno razdaljo, od 17 do 20 cm. Da preprečimo pojav bolezni, je potrebno seme razkužiti. Jari ječmen se manj razrašča kot ozimni, ječmen s povešenim klasom manj kot ječmen s pokončnim klasom in šestvrstni manj kot dvovrstni (Tajnšek, 1980).

2.3.3.5 Gnojenje

S hlevskim gnojem ječmena praviloma ne gnojimo, ampak ga gnojimo z rudninskimi gnojili, torej z NPK gnojili (Pajestka in Pavlin, 1992). Ječmen ima koreninski sistem slabše razvit kot druga žita. Hranila mora imeti pravočasno na voljo in v zadostni količini. Še zlasti je to pomembno pri jarem ječmenu, ker traja njegova rastna doba le od 85 do 100 dni. Odmerek hranil prilagodimo namenu uporabe ječmena, rodovitnosti njive, lastnostim sorte ječmena in načrtovanemu pridelku. Dušik dodajamo ozimnemu ječmenu v dveh do treh obrokih, jaremu ječmenu pa v dveh. Pravilnih odmerkov hranil in obrokov ni enostavno določiti (Tajnšek, 1980).

Za velik pridelek je potreben dušik, vendar pa, če je dušika preveč, pride do poleganja rastlin, s tem pa je kakovost zrnja slabša. Prvi obrok dodajamo ozimnemu ječmenu že jeseni pred setvijo, in sicer od 15 do 25 kg čistega dušika na hektar, spomladi med razraščanjem od 40 do 50 kg in ob klasenju od 15 do 30 kg/ha. Pri jarem ječmenu pa dodajamo pred setvijo okoli 50 kg N/ha in ob kolenčenju od 20 do 30 kg N/ha. Kalija dodajamo od 90 do 120 kg/ha, fosforja pa od 60 do 90 kg/ha. Fosfor vzpodbuja število fertilnih cvetov, kalij pa ugodno vpliva na zdravstveno stanje rastlin, čvrstost bili in debelino zrnja. Pomembno je tudi gnojenje s kalcijem, še posebno pri pridelovanju pivovarskega ječmena (Tajnšek, 1980).

2.3.3.6 Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji

Ječmen se uporablja za prehrano ljudi in živali. Včasih je bil ječmenov kruh zelo cenjen, vendar so ga zaradi težke prebavljivosti opustili. Najbolj je cenjena ječmenova kaša in pa ješprenj (Pajestka in Pavlin, 1992).

Ječmen v čistem posevku ali pa v mešanici z metuljnicami, je dobra zelena ali pa silirana krma. Pomemben pa je tudi kot močno krmilo, še zlasti v prašičereji. Pri reji goveda je ječmenova slama pomembna za nastil in krmljenje (Pajestka in Pavlin, 1992).

V industrijski predelavi se največ ječmena porabi za pridobivanje slada za pivo. Ječmen potrebujejo tudi pri izdelavi viskija, pri pridobivanju škroba in špirita (Pajestka in Pavlin, 1992).

Obseg zemljišč posejanih s ječmenom, se iz leta v leto povečuje. Leta 1991 je bilo posejanih 7.863 ha njiv, leta 2008 pa je bilo posejanih že 19.229 ha njiv. Količina pridelka se giblje od 2,9 do 4 t/ha (Statistični urad republike Slovenije, 2009).

2.4 OVES (*Avena sativa* L.)

2.4.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki oves uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Oat taxonomy, 2009):

kraljestvo: Plantae (rastline),
podkraljestvo: Tracheobionta,
naddeblo: Spermatophyta,
deblo: Magnoliophyta (kritosemenke),
razred: Liliopsida (enokaličnice),
podrazred: Commelinidae,
red: Cyperales,
družina: Poaceae (trave),
rod: *Avena* (oves),
vrsta: *Avena sativa* (navadni oves).

2.4.2 Opis

V rodu *Avena* so gojene in samonikle vrste z diploidnim ($2n = 14$), tetraploidnim ($2n = 28$) in heksaploidnim ($2n = 42$) številom kromosomov. Izvirajo iz jugovzhodne Azije, severovzhodne Afrike, srednje Evrope in Sredozemlja. Navadni oves s plevnatim zrnjem in goli oves, sta se razvila iz samoniklega gluhega ovsa, ki izvira iz jugovzhodne Azije (Kocjan Ačko, 1999a).

Oves ima močne šopaste korenine. Bil je gladka in votla. Na bili se nahaja približno šest členkov oziroma nodijev. V višino doseže od 60 do 120 cm. Listi so podobni listom drugih pravih žit, torej so črtasti, vzporedno ožiljeni. Listno dno je pri ovsu brez ušesc. Pred latenjem se od drugih pravih žit razlikuje po jezičku. Iz listne nožnice izrašča kožast jeziček, ki pa je dolg, nazobčan in trikotno priostren. Oves se slabo razrašča, saj oblikuje manj stranskih poganjkov, kot pa pšenica in ječmen. Ozimni oves se bolj razraste kot jari. Rast bili je vmesna oz. interkalarna. Socvetje ovsa je vejnati lat. Sestavljen je iz večjega števila klaskov. V posameznem klasku sta od dva do trije, redko štirje samoprašni cvetovi. Tretji in četrti cvet sta navadno jalova ali pa je zrno slabo izpolnjeno. Le goli oves ima v klasku od pet do sedem cvetov. Prašniki so trije, dvoperesna plodnica pestiča pa je puhasta. Navadno se cvet oprahi pri zaprtih plevah. Tujeprašnost je pri ovsu manjša, tj. pod 2 %, in je odvisna od vremenskih razmer in dednih lastnosti sorte. Lat oz. metlica cveti od šest do sedem dni (Kocjan Ačko, 1999a).

Oves je rastlina dolgega dne, torej cveti, ko se dan daljša. Vejice s klaski so lahko obrnjene vse v eno stran (zastavarji ali sabljarji), lahko pa so obrnjene v vse smeri (smrekarji). Klaski so na vejicah lahko nameščeni na redko ali pa na gosto. Ovseno zrno je večinoma plevnato. Krovna pleva in predpleva ga povsem prekrivata. Klasek obdajata ogrinjalni plevi. Pleve niso zrasle s semensko lupino kakor pri ječmenu. Pri mlačvi ostane ovseno zrno plevnato, t.i. plevenec. Pri sortah golega ovsa zrno samo izpade iz plev (golec). Resa je ravna ali kolenasto prepognjena in izrašča iz sredine hrbtne strani krovne pleve. Pleve so

grobo ali pa fino žilnate. Z zorenjem pa pleve postanejo bele, rumene, redko počrnijo. Zrno je podolgovato in od strani sploščeno, na trebušni strani ima brazdico, na vrhu, nasproti kalčka, pa bradico. Pri samoniklih rastlinah je morfološka posebnost, da so klaski lomljivi z močno dlakastimi plevami. Te se z ostrimi robovi zlahka oprimejo tal, kar je ključna lastnost pri ohranitvi vrste tudi v manj ugodnih razmerah. Lat začne zoreti na vrhu, zrnje se debeli, pleve pa porumenijo (Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3 Pridelovanje

2.4.3.1 Podnebje

Za oves niso primerna vroča poletja z malo padavinami. Najbolje uspeva v zmerno toplem pasu, torej tam, kjer je zrak dovolj vlažen in je dovolj padavin. Junjska in julijska vlaga je zanj odločilna. Povprečna mesečna temperatura naj bi bila tedaj od 15 do 16 °C. Oves začne kaliti pri temperaturi od 4 do 5 °C (Tajnšek, 1980). Obdobje kalitve je pri ovsu daljše kot pri navadni pšenici, saj je ovseno zrno plevnato. Pri nas sejemo oves, ko sneg skopni, torej od konca februarja pa do prvih dni v aprilu. Oves je občutljiv za sušo, temperatura nad 35 °C povzroči prisilno dozorevanje rastlin. Za rast in razvoj ovsja je potrebna vsota temperatur od 1600 do 2000 °C (Kocjan Ačko, 1999a).

Na njivi ostane jari oves 120 dni, ozimni pa do 280 dni. V južnih območjih s toplejšim podnebjem in milimi zimami sejejo ozimne sorte ovsja. Pri ovsu ni tipičnih ozimnih sort, ker so presevalne, torej se lahko sejejo spomladi ali jeseni (Kocjan Ačko, 1999a).

Oves ne prenese mraza pod -5 °C, zato ozimni oves uspeva le v najjužnejših pridelovalnih območjih, drugod pa ga pridelujejo kot jarino (Tajnšek, 1980). Pri nas je torej oves le jaro žito (Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3.2 Tla

Oves lahko izkoristimo kot meliorativno poljščino za setev na mokrih in težkih zemljiščih. Ustrezajo mu rodovitna, težka in rahlo kislata tla (Kocjan Ačko, 1999a). Le na najbolj peščenih tleh ne uspeva (Tajnšek, 1980). Oves je med pravimi žiti izrazito hidrofilna rastlina. Transpiracijski koeficient ovsja je od 400 do 600, to pomeni, da potrebuje za proizvodnjo enega kilograma suhe snovi od 400 do 600 litrov vode (Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3.3 Kolobar

Oves je kolonizacijska poljščina, saj se sorazmerno dobro obnese na novo preoranih gozdnih tleh ali na melioriranih zemljiščih. Ovsja ni priporočljivo sejati več let na isti njivi (Tajnšek, 1980). V kolobarju je oves ustrezen zlasti pri vrstenju za pozno dozorelimi koruznimi hibridi, ko je težko ali pa nemogoče ustrezno obdelati njivo za ozimno žito in seme pravočasno posejati. Ovsu so v večini kolobarjev določili zadnje mesto, zaradi dobrega črpanja hranil in vode iz globljih plasti tal. Najboljše prejšnje poljščine zanj so pesa, krompir in zrnate stročnice. Ovsja ni priporočljivo vrstiti pred drugimi pravimi žiti oziroma rastlinskimi vrstami z manjšo sposobnostjo črpanja hranil in vode, ker tla izsuši (Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3.4 Obdelava tal in setev

Čim bolj obdelamo njivo, tem bolj bo oves razvil koreninski sistem. Jesensko oranje je priporočljivo na težjih tleh, saj je v vlažnem in mokrem vremenu na takšnih tleh nemogoče izvesti zimsko ali pa spomladansko oranje. V primeru, da je prejšnji posevek žito, lahko njivo po njem plitvo preorjemo in posejemo gorjušico ali repico, ki pa jo čez zimo podorjemo. V primeru, da je bil prejšnji posevek okopavina ali pa detelja, orjejo zimsko ral od 20 do 25 cm globoko. Pred setvijo morajo biti tla sklenjena (Tajnsšek, 1980).

Oves sejemo od konca marca do začetka aprila oziroma takrat, ko je to mogoče. Tla se morajo ogreti na 4 do 5 °C in zrak vsaj na 6 do 9 °C. Pridelek ovsa močno zmanjša prepozna setev. Količina semena je odvisna od časa setve, vrste tal, relativnih in absolutnih lastnosti semena. Na en hektar posejemo od 110 do 150 kg semena, torej okoli 350 semen na m². Globina setve je od 2 do 5 cm. Medvrstna razdalja pri setvi ovsa je od 12,5 do 15 cm. Po setvi je priporočljivo tla povaljati (Tajnsšek, 1980; Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3.5 Gnojenje

Ovsa ne gnojimo neposredno s hlevskim gnojem, ampak ob temeljni obdelavi zaorjemo do 30 kg N/ha, od 80 do 120 kg K₂O in P₂O₅/ha v obliki mineralnih (NPK) gnojil. Količina dodanih hranil je odvisna od potreb ovsa po hranilih in od vsebnosti hranil v tleh. Posevek ovsa dognjujejo z dušikom, in sicer z do 60 kg/ha, vso količino pa je potrebno dodati do začetka latenja (Kocjan Ačko, 1999a).

2.4.3.6 Pomen in uporaba ter razširjenost v Sloveniji

Oves se največ uporablja za živinsko krmo, zlasti pomemben je pri krmi konj. Ovsena slama je mehka in izvrstna stelja, hranilna vrednost je večja kot pa pri slamah drugih žit (Pajestka in Pavlin, 1992).

Uporaba ovsa je v zadnjem času večja tudi v človeški prehrani, saj ga predelujejo v različne izdelke: ovseno moko, kosmiče, želeje, zdrob,... Zlasti pomembno vlogo ima v prehrani otrok in želodčnih bolnikov, saj je dobro prebavljiv in ima veliko hranilno vrednost (Pajestka in Pavlin, 1992).

Obseg zemljišč posejanih s ovsom, se iz leta v leto zelo malo spreminja. Leta 1998 je bilo posejanih najmanj zemljišč, 1.793 ha njiv, leta 1999 pa je bilo posejanih največ zemljišč, 2.405 ha njiv. Količina pridelka se pri ovsu giblje od 1,9 do 2,8 t/ha (Statistični urad republike Slovenije, 2009).

2.5 PIRETROIDI

Sintetične piretroide je kemična industrija razvila v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. To so bili dolgo učinkoviti in hitro delujoči insekticidi. Leta 1974 je bil prvi piretroid permetrin. Sintetični piretroidi delujejo v zelo majhnih odmerkih proti žuželkam. So živčni strupi. Nekateri sintetični piretroidi delujejo tudi proti pršicam. Bolj so obstojni na svetlobi

kot naravni piretroidi. Ugodno je tudi razmerje med strupenostjo za toplokrvne živali in za žuželke. Pri prepogosti uporabi se sorazmerno hitro pojavijo odporni soji škodljivcev. Močno posegajo v labilno biocenozo v posevkih in nasadih zaradi širokega spektra delovanja in dolgotrajne učinkovitosti. Velika in dolgotrajna učinkovitost ter širok spekter delovanja, sta omejila njihovo pričakovano uporabnost (Maček in Kač, 1990; Milevoj, 2007).

Sintetični piretroidi so za ribe zelo strupeni. Zaradi repelentnega delovanja pa so manj nevarni za čebele. Lahko se uporabljajo le dvakrat na istem zemljišču. Niso primerni za integrirano varstvo. Obstojni so v alkalnih škropivih, niso pa občutljivi za visoko temperaturo in za kislja škropiva (Maček in Kač, 1990).

Piretroidi natrijeve kanale inaktivirajo na molekularni ravni. V nevronih za kalij povečujejo propustnost membran. To okrepi vzdraženost motoričnih in senzoričnih nevronov. V to skupino spadajo naslednje aktivne snovi: akrinatin, aletrin, alfa-cipermetrin, bifentrin, bioresmetrin, beta-ciflutrin, lambda-cihalotrin, cipermetrin, deltametrin, esfenvalerat, fenvalerat, permetrin, piperonil butoksid, piretrin, resmetrin, teflutrin, tetrametrin (Fito-info, 2008).

2.5.1 Alfa-cipermetrin

Alfa-cipermetrin je kontaktni in želodčni insekticid širokega spektra. Deluje v majhnih koncentracijah. Uporablja se za zatiranje ličink in odraslih osebkov škodljivcev. Ima dobro začetno in dolgotrajno delovanje (Trkulja in sod., 2009).

Pri nas je registriran pripravek Fastac 10 % SC. Uporablja se za zatiranje breskovega zavijača (*Cydia molesta*), gobarja (*Lymantria dispar*), jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*), kapusovega molja (*Plutella xylostella*), kapusove sovke (*Mamestra brassicae*), križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana*), listnih uši (Aphididae), murvovega prelca (*Hyphantria cunea*), navadne hruševe bolšice (*Cacopsylla pyri*), pasastega grozdnega sukača (*Eupoecilia ambiguella*), rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*), rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*), repičarja (*Meligethes aeneus*), repne grizlice (*Athalia rosae*), resarjev (Thysanoptera) in talnih sovč iz rodu *Agrotis* (Fito-info, 2009).

Karenca pripravka za breskev, češnjo, marelico, slivo, navadne kumare, paradižnik in pečkato sadno drevje znaša 14 dni, za vinsko trto 21 dni, za kapusnice in sladkorno peso 28 dni, za navadni ječmen in navadni oves 35 dni in za oljno ogrščico 42 dni (Fito-info, 2009).

2.5.2 Beta-ciflutrin

Beta-ciflutrin je piretroid četrte generacije in ima širok spekter delovanja. Je značilen kontaktni in želodčni insekticid z zelo hitrim začetnim delovanjem (Trkulja in sod., 2009).

Pri nas je registriran pripravek Bulldock EC 25, ki se uporablja za zatiranje črne fižolove uši (*Aphis fabae*), glagolke (*Autographa gamma*), kapusovega belina (*Pieris brassicae*),

koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*), listnih sovč iz rodu *Mamestra*, listnih uši (Aphididae), mokaste kapusove uši (*Brevicoryne brassicae*), rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*), repičarja (*Meligethes aeneus*) in resarjev (Thysanoptera) (Fito-info, 2009).

Karenca priprava za papriko znaša 3 dni, za glavno zelje, kitajski kapus, krompir in ohrovt 7 dni, za tobak 14 dni, za ječmen, oves, pšenico, rž in tritikalo 21 dni, za krmno in sladkorno peso 28 dni, za oljno ogrščico pa 30 dni (Fito-info, 2009).

2.5.3 Deltametrin

Deltametrin je sintetični piretroid, ki deluje hitro in dolgotrajno. Za številne žuželke je želodčni in dotikalni strup, ki je učinkovit že v majhnih odmerkih. Strupen je za ljudi, čebele (dokler se škropivo na rastlinah ne posuši), toplokrvne živali in ribe (Maček in Kač, 1990).

Pri nas je registriran pripravek Decis 2,5 EC, ki se uporablja za zatiranje ameriškega škrtatka (*Scaphioideus titanus*), gobarja (*Lymantria dispar*), hrastove listne ose (*Apethymus* spp.), koruzne večje (*Ostrinia nubilalis*), koruznega hrošča (*Diabrotica virgifera virgifera*), križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana*), listnih uši (Aphididae), malega zimskega pedica (*Operophtera brumata*), oljne muhe (*Bactrocera oleae*), pasastega grozdnega sukača (*Eupoecilia ambiguella*), rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*), repičarja (*Meligethes aeneus*), sive breskove uši (*Myzus persicae*), sovč (Noctuidae), velikega zimskega pedica (*Erannis defoliaria*), zelenega hrastovega zavijača (*Tortrix viridana*) in zlatnice (*Euproctis chrysorrhoea*) (Fito-info, 2009).

Karenca priprava za tobak in oljko znaša 7 dni, za vinsko trto 14 dni, za koruzo (silažna in za zrnje) in strna žita 30 dni in za oljno ogrščico 45 dni (Fito-info, 2009).

2.5.4 Lambda-cihalotrin

Lambda-cihalotrin je piretroid četrte generacije in ima širok spekter delovanja (Trkulja in sod., 2009).

Pri nas je registriran pripravek Karate Zeon 5 CS. Uporabljamo ga za zatiranje bolhačev (Halticinae), hmeljeve listne uši (*Phorodon humuli*), kapusovega belina (*Pieris brassicae*), kapusove sovke (*Mamestra brassicae*), kljunotajev (*Ceutorhynchus* spp.), koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*), listnih sovč iz rodu *Mamestra*, listnih uši (Aphididae), navadne hrušve bolšice (*Cacopsylla pyri*), rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*), rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus* L.), repičarja (*Meligethes aeneus*), resarjev (Thysanoptera) in zelenjadne sovke (*Lacanobia oleracea*) (Fito-info, 2009).

Karenca priprava za jajčevce, kumare, papriko, paradižnik, redkvico, špinačo in por znaša 3 dni, za fižol za stročje, krompir, navadno zeleno in navadni grah 7 dni, za hruške 14 dni, za krmno in sladkorno peso 15 dni, za brstični ohrovt, glavno zelje in hmelj 21 dni, za

oljno ogrščico 28 dni, za ječmen, navadni oves, pšenico, rž in tritikalo pa 30 dni (Fito-info, 2009).

Preglednica 1: Seznam registriranih insekticidov za zatiranje rdečega žitnega strgača v Sloveniji (Fito-info, 2009).

Trgovsko ime	Aktivna snov	% aktivne snovi	Karenca na žitih (dni)	Priporočeni odmerki
Bulldock EC 25	beta-ciflutrin	2,5	21	0,3 - 0,5 l/ha
Decis 2,5 EC	deltametrin	2,5	30	0,2 - 0,3 l/ha
Fastac 10 % SC	alfa-cipermetrin	10	35	0,1 - 0,12 l/ha
Karate Zeon 5 SC	lambda-cihalotrin	5	30	0,15 l/ha

2.6 REZISTENCA

Odpornost oziroma rezistenca je pojav, da se v populaciji škodljivih organizmov (žuželk, pršic, gliv ali plevelov) pojavijo osebk, ki brez škode prenesejo koncentracije aktivnih snovi, ki na večino drugih osebkov iste vrste deluje smrtno. Pojav odpornosti so ugotovili v letu 1913 pri ameriškem kaparju (*Quadraspidiotus perniciosus*), ki je postal odporen proti žveplovoapneni brozgi (Maček in Kač, 1990).

Verjetnost, obseg in hitrost rezistence proti kemičnim sredstvom so večji: če isti pripravek ali aktivno snov uporabimo večkrat, kolikor večja je stopnja njihovega razmnoževanja in kolikor večja je populacija škodljivcev, kolikor več osebkov z geni za rezistenco preživi zatiranje s kemičnimi sredstvi, kolikor manj dednih zasnov uravnava delovanje rezistence, kolikor več je bilo v izhodiščni populaciji odpornih osebkov, kolikor manj je možnosti za doselitev ali dolet občutljivih osebkov iz okoliških rastišč (Maček in Kač, 1990).

Pojav odpornosti se da upočasniti z naslednjimi ukrepi (Maček in Kač, 1990):

- z lovilnimi postopki pri aktivno gibljivih škodljivcih, ki reagirajo na vabe,
- z uporabo aktivnih snovi, ki v manjšem obsegu povzročajo rezistenco,
- z ohranjanjem ekoloških niš, torej majhnih neškropljenih delov nasadov ali posevkov,
- menjava sredstev z različnimi načini delovanja v obliki kolobarja,
- z zmanjšanjem količin in koncentracij škropiva, ter z dopolnitvijo kemičnega zatiranja z drugimi postopki zatiranja,
- z uporabo kombiniranih pripravkov, ki vsebujejo aktivne snovi z različnimi mehanizmi delovanja,

- z omejitvijo uporabe FFS na res nujno potrebne primere,
- z dodajanjem antirezistenov ali sinergistov, ki na ustreznem mestu posežejo v delovanje sredstva in na primer preprečujejo njegovo inaktivacijo v organizmu škodljivca.

Poleg odpornosti proti eni aktivni snovi, poznamo še (Maček in Kač, 1990):

- navzkrižno rezistenco, kot poseben primer skupinske ali multirezistence, če se zaradi uporabe določene aktivne snovi izselekcioniira odporna populacija, ki hkrati razvije tudi odpornost proti eni ali več aktivnim snovem, s katerimi sama dotlej še ni prišla v stik;
- multirezistenco, kjer so škodljivci odporni proti dvema ali več različnim skupinam aktivnih snovi, na primer proti kloriranim ogljikovodikom in fosforjevim estrom in karbamatom;
- skupinsko rezistenco, kjer je odpornost usmerjena proti sorodnim aktivnim snovem, na primer proti kloriranim ogljikovodikom ali fosforjevim estrom ali karbamatom.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA NABIRANJA OSEBKOV ZA LABORATORIJSKO RAZISKAVO

Ličinke in odrasle osebkke žitnega strgača (*Oulema* spp.) smo nabrali v vasi Trboje pri Kranju, na zemljišču družine Gorjup (slika 6). Osebkke smo nabirali maja 2008. Na parceli je leta 2007 rasla koruza, leta 2008 pa je bila na njej posejana ozimna pšenica. Parcela je obdana z njivami in travniki, v bližini pa je gozd.



Slika 6: Parcela z ozimno pšenico v vasi Trboje, na kateri smo v letu 2008 nabirali ličinke in odrasle osebkke žitnega strgača (*Oulema* spp.) za potrebe laboratorijske raziskave (foto: H. Gorjup).

3.2 ZASNOVA POSKUSA

Poskus je potekal leta 2008 v entomološkem laboratoriju na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete.

V njem smo preučevali učinkovitost treh insekticidov iz skupine piretroidov, ki so pri nas registrirani za zatiranje žitnega strgača. Poskus je potekal pri sobnih razmerah, pri 22 ± 2 °C. Delovanje izbranih insekticidov smo preučevali na mlajših ličinkah (L1/L2), starejših ličinkah (L3/L4) in odraslih osebkih. Za poskus smo uporabili tri insekticide, Bulldock EC 25 (aktivna snov beta-ciflutrin), Decis 2,5 EC (a.s. deltametrin) in Karate Zeon 5 CS (a.s. lambda-cihalotrin).

3.3 METODA

S standardno mednarodno metodo IRAC smo preučevali odpornost (rezistenco) žitnega strgača na preučevane insekticide. Uporabili smo metodo IRAC št. 7, ki je bila razvita za preučevanje listožerih gosenic in ličink hroščev na vrtninah in poljščinah. Za izvedbo metode smo potrebovali posodo za škodljivce, škarje, klešče, čaše, brizgalke ali pipete, mikroskop ali lupo, liste rastlin, papirnate brisače, termometer (IRAC, 2008).

3.3.1 Opis metode

V nadaljevanju je natančno opisan postopek metode IRAC št. 7 v 9 korakih (IRAC, 2008).

1. Naberite osebke za raziskavo. Pred raziskavo osebki ne smejo biti brez hrane in ne smejo biti izpostavljeni neustreznimi vlagi ali visoki temperaturi.
2. Naberite zdrave liste zelene rastlinske vrste. Listi ne smejo oveneti.
3. Pripravite raztopine insekticidov v najmanj petih različnih koncentracijah.
4. Liste potopite posamično v testne raztopine za 5 sekund in jih nato položite na suhe brisače. Listi na brisači ne smejo oveneti.
5. Tretirane suhe liste položite v posodice, v katerih morajo zdržati vsaj 3 dni.
6. V vsako posodico vstavite enako število preučevanih osebkov škodljivca. V eno posodico torej vstavite 10 osebkov. Če se pri vrsti pojavlja kanibalizem, je potrebno zmanjšati število osebkov v posodah in povečati število ponovitev.
7. Posodice ne smejo biti izpostavljene neposredni sončni svetlobi ali ekstremnim temperaturam. Če je mogoče, naj bo temperatura zraka v prostoru okoli 25 °C.
8. V primeru hitro delujoče spojine, naredite končno oceno smrtnosti osebkov po 48 urah. Za počasno delujoče spojine, pa naredite prvo oceno smrtnosti osebkov po 72 urah. Pri vsakem ocenjevanju osebke določite za žive, torej takšne, ki se normalno odzivajo na dotik ali pa na mrtve.
9. Rezultate ocenjevanja izrazite kot odstotek smrtnosti, korigiran s smrtnostjo v kontrolnem (netretiranem) obravnavanju, pri čemer uporabite Abbottovo formulo.

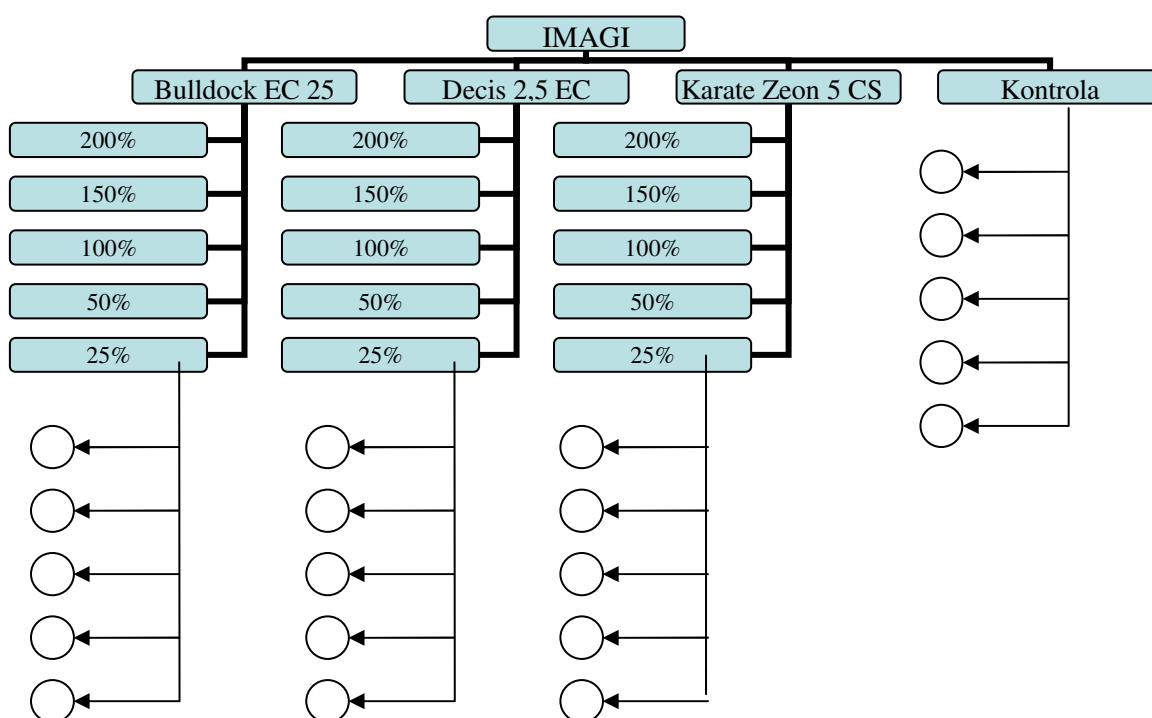
3.4 POTEK POSKUSA

V poskusu smo uporabili ličinke in odrasle osebke žitnega strgača iz kmetije Gorjup v kraju Trboje (občina Šenčur). Liste pšenice pa smo nabrali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Na njivi z ozimno pšenico smo s pomočjo metuljnice nabrali 2400 osebkov žitnega strgača, in sicer 800 odraslih osebkov, 800 mladih ličink (L1/L2) in 800 starejših ličink (L3/L4).

Osebkke smo nabrali v kartonasto škatlo, v katero smo dali pšenične liste. Nabrane osebkke smo prenesli v entomološki laboratorij, kjer smo jih uporabili v raziskavi.

Pri insekticidu Bulldock EC 25 smo tako na primer uporabili 250 odraslih osebkov, ter pripravek uporabili v petih različnih koncentracijah (25, 50, 100, 150 in 200 % glede na priporočeni odmerek), vsako obravnavanje pa je bilo v poskusu ponovljeno petkrat (slika 7). V vsako plastično petrijevko s premerom 14 cm smo dali pet listov ozimne pšenice, ki na prostem ni bila tretirana z nobenim fitofarmaceutskim sredstvom, v laboratoriju pa smo jih predhodno namočili v insekticid (4. korak poglavja 3.3.1) (slika 8). Nato smo na liste položili 10 odraslih osebkov (slika 9). Na enak način smo preizkusili tudi druga dva pripravka. Za kontrolo (neškropljeni listi žita), ki smo jo izvedli v petih ponovitvah, pa smo potrebovali 50 odraslih osebkov. Drugi in tretji dan po nanosu pa smo v vseh petrijevkah prešteli žive osebkke (slika 10).

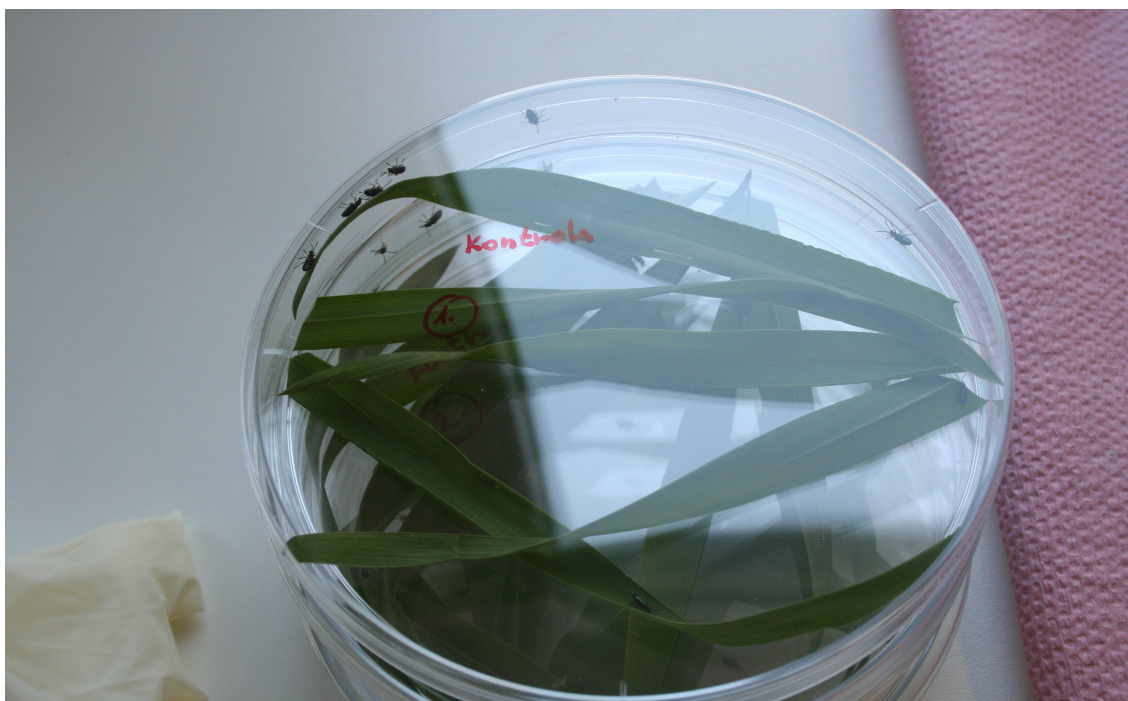


Slika 7: Shema zasnove poskusa za image (tudi za mlade in starejše ličinke je veljala enaka zasnova).

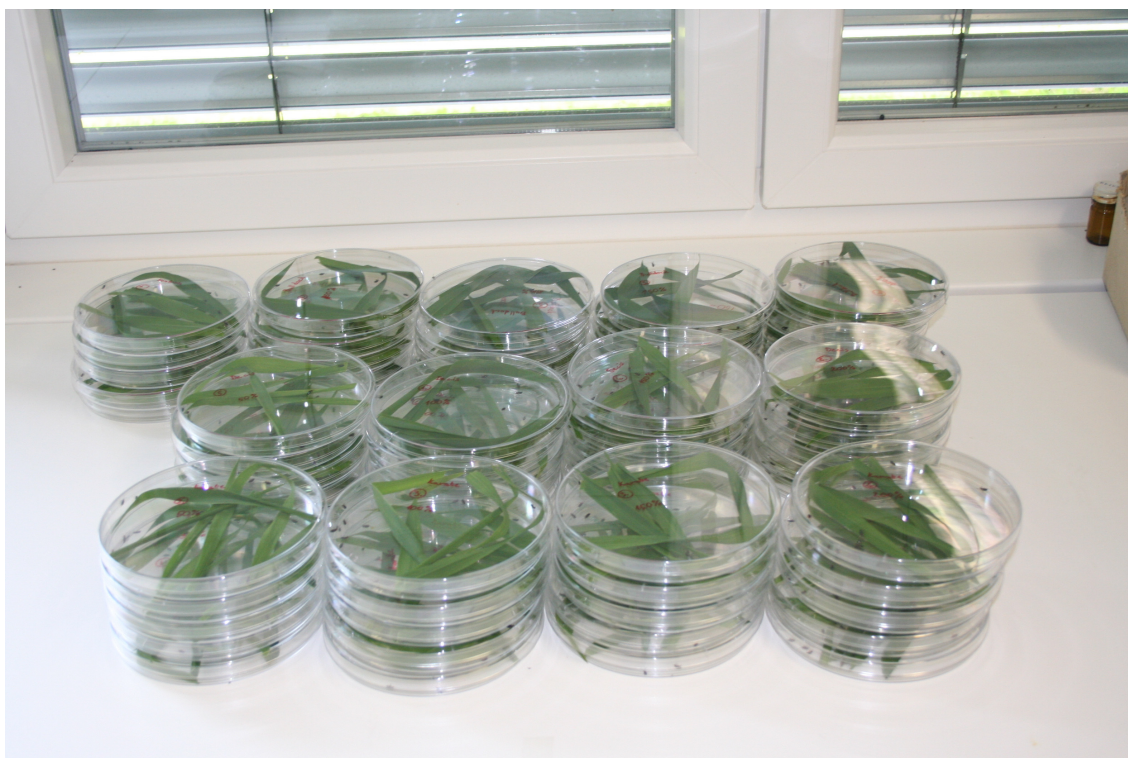
Na enak način smo nato izvedli poskus tudi z mlajšimi in starejšimi ličinkami. Rezultate poskusa smo matematično ovrednotili (smrtnost osebkov smo korigirali z uporabo Abbottove formule) (Abbott, 1925) in grafično prikazali s programom Excel 2003.



Slika 8: Listi, ki so bili potopljeni v pripravljene raztopine se sušijo na brisačkah (foto: S. Trdan).



Slika 9: Petrijevke z odraslimi osebki žitnega strgača in listi pšenice po nanosu pripravka (foto: S. Trdan).

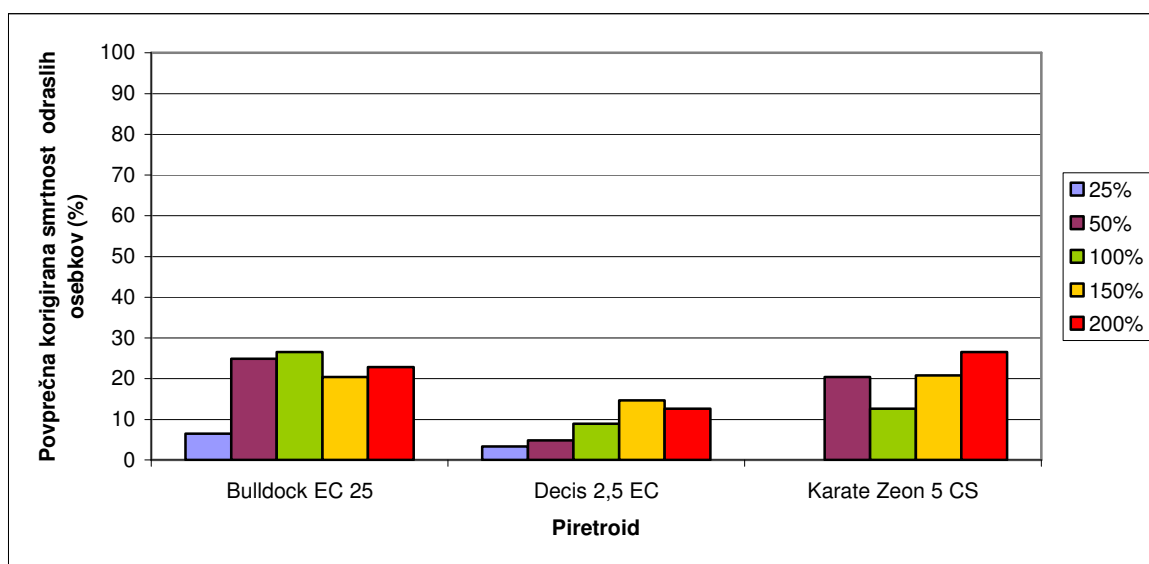


Slika 10: Pogled na poskus (foto: S. Trdan).

4 REZULTATI

4.1 SMRTNOST ODRASLIH OSEBKOV ŽITNEGA STRGAČA

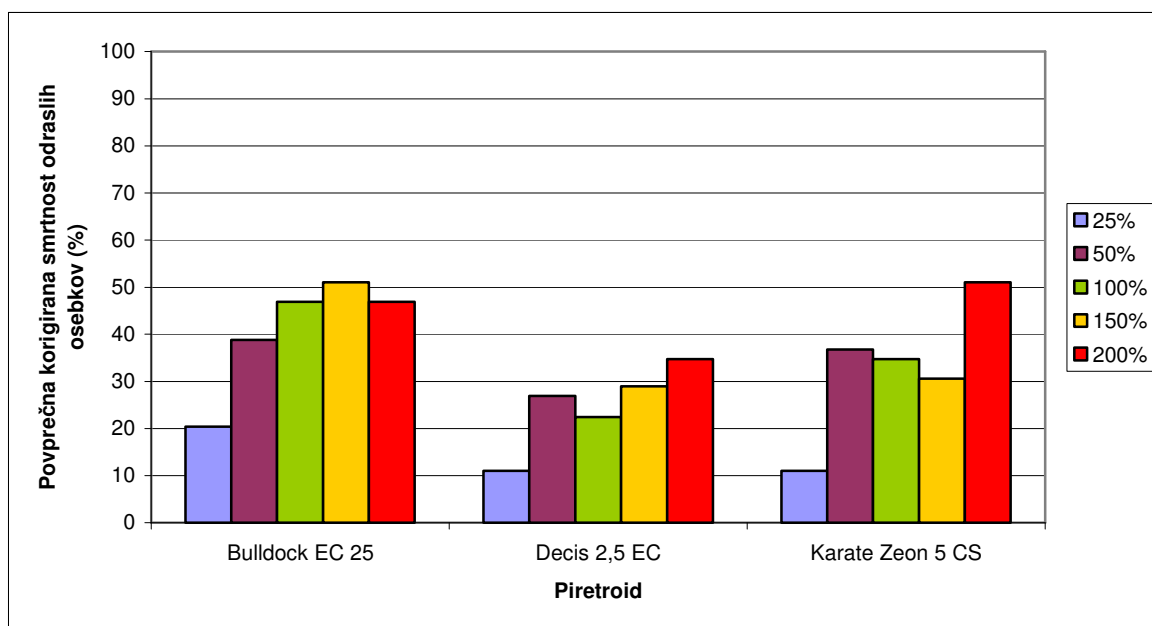
Pri insekticidu Bulldock EC 25 je bila drugi dan po nanosu najmanjša povprečna smrtnost odraslih osebkov ugotovljena pri koncentraciji 25 % (6,53 %), največjo smrtnost (26,53 %) pa smo ugotovili pri koncentraciji 100 % (slika 11). Pri insekticidu Decis 2,5 EC je bila najmanjša povprečna smrtnost ugotovljena pri koncentraciji 25 % (3,27 %), največjo povprečno smrtnost (14,69 %) pa smo ugotovili pri koncentraciji 150 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS je bila drugi dan po nanosu najmanjša povprečna smrtnost ugotovljena pri koncentraciji 25 %, kjer mrtvih osebkov ni bilo, največjo povprečno smrtnost (26,53 %) pa smo ugotovili v koncentraciji 200 %.



Slika 11: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost osebkov je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Pri vseh insekticidih v različnih koncentracijah pa je bila najmanjša povprečna smrtnost (0 %) odraslih osebkov ugotovljena pri insekticidu Karate Zeon 5 CS pri koncentraciji 25 %, največjo povprečno smrtnost (26,53 %) pa smo ugotovili pri insekticidu Bulldock EC 25 v 100 % koncentraciji in pri insekticidu Karate Zeon 5 CS v 200 % koncentraciji.

Tretji dan po nanosu smo pri insekticidu Bulldock EC 25 najmanjšo povprečno smrtnost odraslih osebkov (20,41 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (51,02 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 150 % (slika 12). Pri insekticidu Decis 2,5 EC smo najmanjšo povprečno smrtnost (11,02 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največjo povprečno smrtnost (34,69 %) pa smo ugotovili pri koncentraciji 200 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS je bila tretji dan po nanosu najmanjša povprečna smrtnost (11,02 %) ugotovljena pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (51,02 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 200 %.

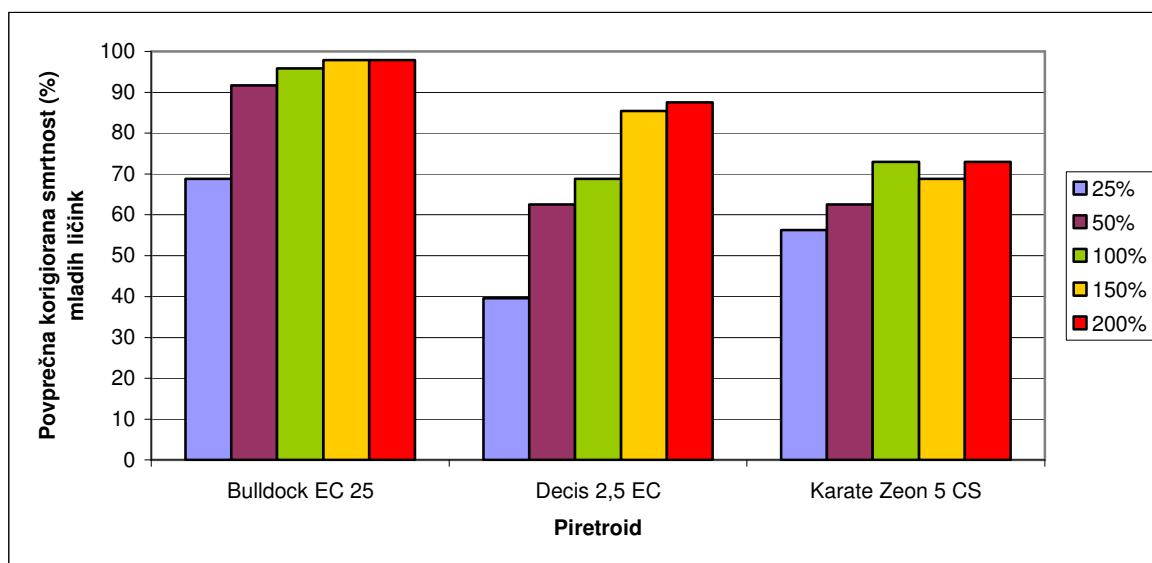


Slika 12: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Pri vseh insekticidih v različnih koncentracijah je bila najmanjša povprečna smrtnost odraslih osebkov (11,02 %) tretji dan po nanosu ugotovljena pri insekticidu Karate Zeon 5 CS in Decis 2,5 EC v koncentraciji 25 %. Največja povprečna smrtnost odraslih osebkov (51,02 %) je bila ugotovljena pri insekticidu Bulldock EC 25 v koncentraciji 150 % in pri insekticidu Karate Zeon 5 CS v koncentraciji 200 %.

4.2 SMRTNOST MLADIH LIČINK ŽITNEGA STRGAČA

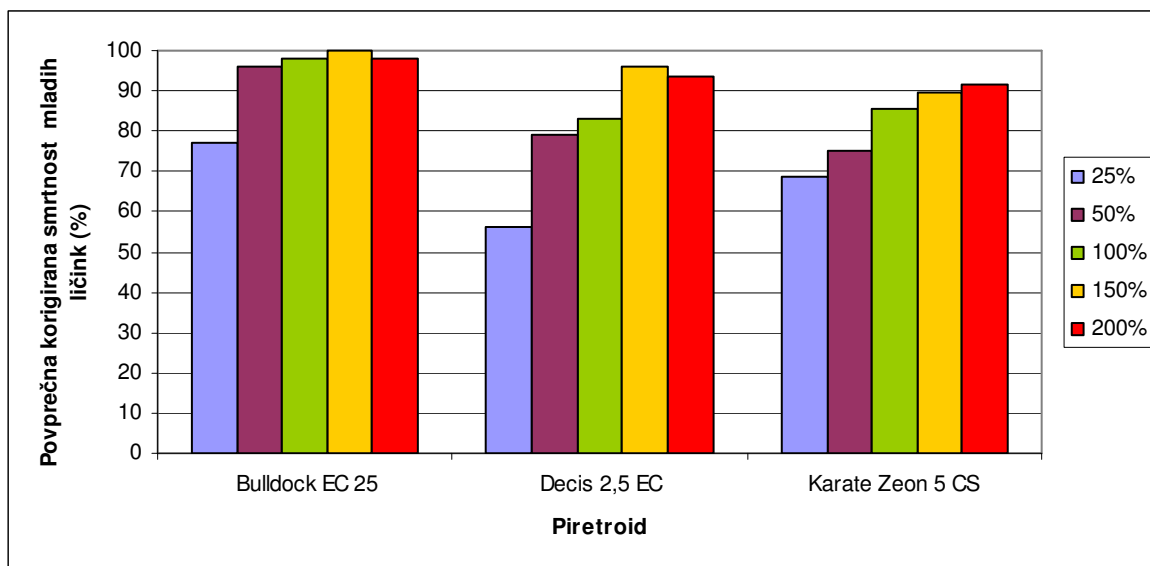
Pri insekticidu Bulldock EC 25 smo drugi dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost mladih ličink (68,75 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največjo povprečno smrtnost (97,92 %) pa smo ugotovili pri koncentracijah 150 in 200 % (slika 13). Pri insekticidu Decis 2,5 EC smo najmanjšo povprečno smrtnost mladih ličink (39,58 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (87,5 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 200 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS smo drugi dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost (56,25 %) ugotovili v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (72,92 %) pa je bila ugotovljena pri koncentracijah 100 in 200 %.



Slika 13: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Pri vseh insekticidih v različnih koncentracijah je bila drugi dan po nanosu najmanjša povprečna smrtnost mladih ličink (39,58 %) ugotovljena pri insekticidu Decis 2,5 EC v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (97,92 %) pa je bila ugotovljena pri insekticidu Bulldock EC 25 v 150 in 200 % koncentraciji.

Pri insekticidu Bulldock EC 25 smo tretji dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost (77,08 %) mladih ličink ugotovili pri koncentraciji 25 %, največjo povprečno smrtnost (97,92 %) pa smo ugotovili pri koncentraciji 100 in 200 % (slika 14). Pri insekticidu Decis 2,5 EC je bila najmanjša povprečna smrtnost (56,25 %) ugotovljena pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (95,83 %) pa pri koncentraciji 150 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS smo tretji dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost (68,75 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (91,67 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 200 %.

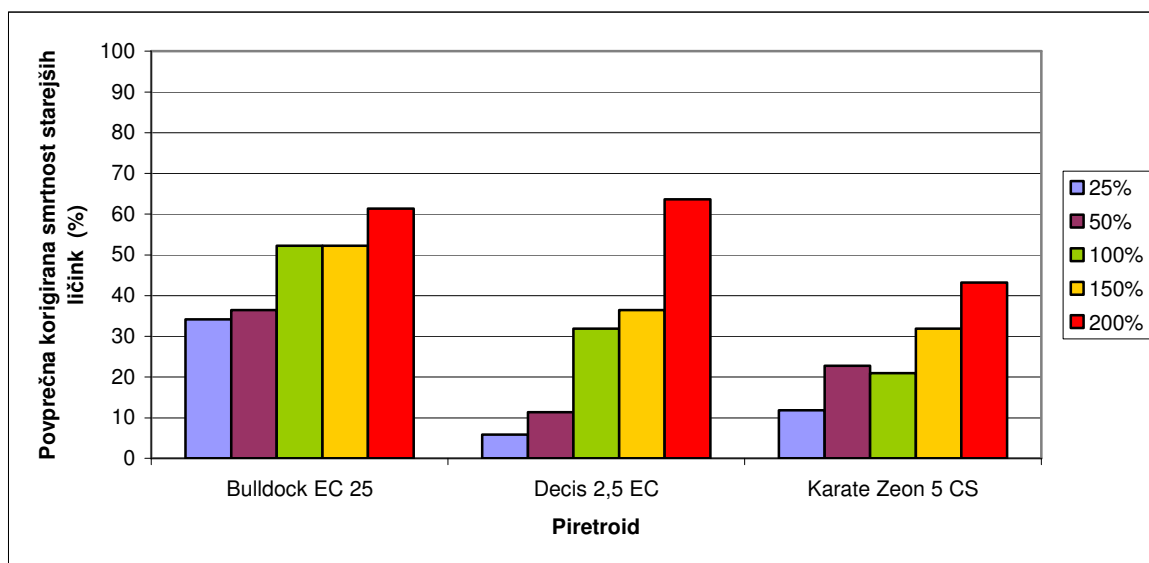


Slika 14: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Pri vseh insekticidih v različnih koncentracijah je bila najmanjša povprečna smrtnost mladih ličink (56,25 %) tretji dan po nanosu ugotovljena pri insekticidu Decis 2,5 EC v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (97,92 %) pa je bila ugotovljena pri insekticidu Bulldock EC 25 v 100 in 200 % koncentraciji.

4.3 SMRTNOST STAREJŠIH LIČINK ŽITNEGA STRGAČA

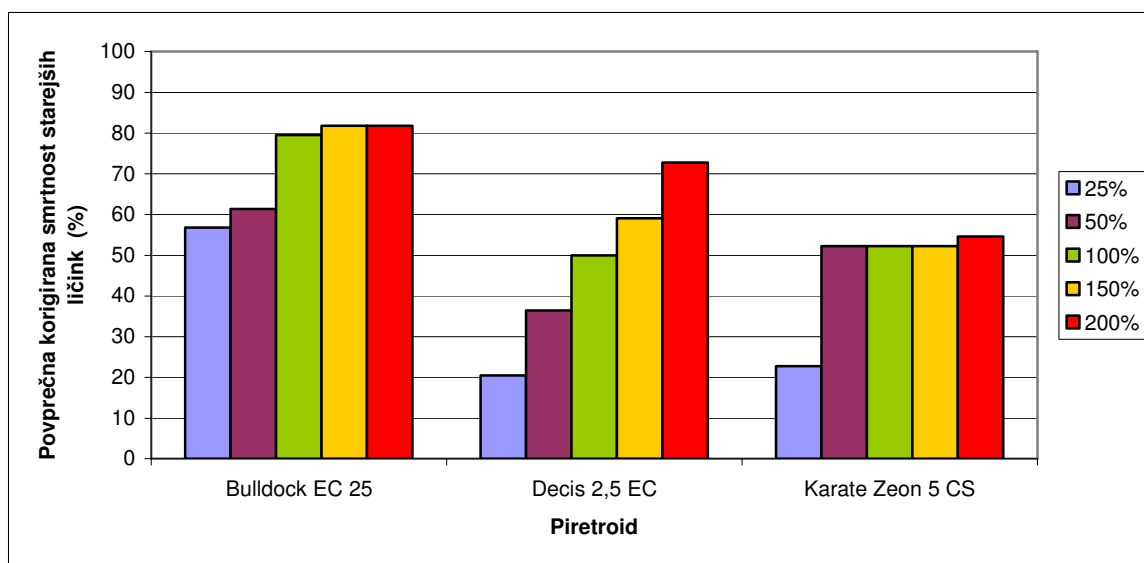
Pri insekticidu Bulldock EC 25 smo drugi dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost starejših ličink (34,09 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (61,36 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 200 % (slika 15). Pri insekticidu Decis 2,5 EC je bila najmanjša povprečna smrtnost (5,91 %) ugotovljena pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (63,63 %) pa je bila ugotovljena pri koncentraciji 200 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS smo drugi dan po nanosu ugotovili najmanjšo povprečno smrtnost (11,82 %) v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (43,18 %) pa je bila ugotovljena v koncentraciji 200 %.



Slika 15: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena dva dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Drugi dan po izpostavitvi smo pri vseh insekticidih v različnih koncentracijah najmanjšo povprečno smrtnost pri starejših ličinkah (5,91 %) ugotovili pri insekticidu Decis 2,5 EC v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (63,63 %) pa je bila ugotovljena pri insekticidu Decis 2,5 EC v 200 % koncentraciji.

Pri insekticidu Bulldock EC 25 smo tretji dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost starejših ličink (56,82 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (81,82 %) pa je bila ugotovljena v koncentracijah 150 in 200 % (slika 16). Pri insekticidu Decis 2,5 EC je bila najmanjša povprečna smrtnost (20,45 %) ugotovljena pri koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (72,72 %) pa pri koncentraciji 200 %. Pri insekticidu Karate Zeon 5 CS smo tretji dan po nanosu najmanjšo povprečno smrtnost (22,73 %) ugotovili pri koncentraciji 25 %, največjo povprečno smrtnost (54,55 %) pa smo ugotovili pri koncentraciji 200 %.



Slika 16: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača (*Oulema* spp.), tretiranih s tremi različnimi piretroidnimi pripravki, pri petih različnih koncentracijah. Smrtnost je bila ocenjena tri dni po njihovi izpostavitvi insekticidom.

Tretji dan po izpostavitvi starejših ličink smo pri vseh treh insekticidih v različnih koncentracijah najmanjšo povprečno smrtnost (20,45 %) ugotovili pri insekticidu Decis 2,5 EC v koncentraciji 25 %, največja povprečna smrtnost (81,82 %) pa je bila ugotovljena pri insekticidu Bulldock EC 25 v 150 in 200 % koncentraciji.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V laboratorijskem poskusu smo preučevali smrtnost različnih stadijev žitnega strgača (*Oulema* spp.), ki smo jih tretirali s tremi različnimi insekticidnimi pripravki iz skupine piretroidov pri različnih koncentracijah. V raziskavi smo želeli preučiti potencialno odpornost škodljivca na preizkušane insekticide.

Na večjo številčnost rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus* [L.]) vpliva celinsko podnebje, za katerega je značilen hiter prihod pomladi in toplejše vreme. Na drugi strani pa je modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet) tipičen škodljivec srednjih in severnih predelov Evrope, kjer nastopi pomlad pozneje in je hladnejša. Zaradi tega razloga je rdeči žitni strgač pri nas zastopan precej bolj številčno kot modri žitni strgač. Vrsti se med seboj izogibata, kadar se nahajata na istem območju, saj imata različne mikrohabituse (Trdan, 2000). V našem poskusu so bili udeleženi le odrasli osebki rdečega žitnega strgača, pri mlajših in starejših ličinkah pa so bile lahko prisotne tudi ličinke modrega žitnega strgača (identifikacija vrst na zgledih ličink je skoraj nemogoča), čeprav so zagotovo prevladovali ličinke rdečega žitnega strgača.

Škodo na žitih povzročajo hrošči in ličinke žitnega strgača. Hrošči pregrizejo liste podolgem, vzporedno z listnimi žilami. Ličinke so škodljivejše, na listih žit pa se hranijo tako, da v njih izjedajo podolžne proge, pri čemer strgajo zgornjo povrhnjico in mezenhim, spodnjo povrhnjico pa pustijo nepoškodovano (Vrabl, 1992).

Zatiramo lahko hrošče ali ličinke. Najbolj racionalno in tudi bolj enostavno je zatiranje hroščev preden začno samice odlagati jajčeca, ko se masovno pojavijo po zimski diapavzi. To je trenutek, ko v sončnem in toplem delu dneva v velikem številu opazimo hrošče, ki se hranijo in pariyo. To zatiranje se lahko izvede v kombinaciji z zatiranjem plevela (Trdan, 2000; Stamenković in Panković, 1995).

Po nekaterih podatkih naj bi zatirali hrošče samo na robovih polj, preden se razširijo v notranjost parcel (to je pri nas konec aprila ali v začetku maja), kadar najdemo 8 ali več hroščev na m². V odvisnosti od stanja posevka velja za kritično število od 8 do 15 hroščev na m². Ker pa hrošči žitnega strgača preletavajo, število imagov variira iz dneva v dan. Tako velja ponekod za kritično število že nad 1,5 hrošča na m² (Trdan, 2000; Stamenković, 2004).

Nekateri avtorji menijo, da ni smiselno zatirati hroščev, temveč ličinke. Kot kritično število jemljejo od 1 do 2 ličinki ali jajčeci na vrhnji list oziroma od 10 do 20 % poškodovane listne površine. Optimalni rok za zatiranje je, ko se iz jajčec izleže od 10 do 15 % ličink. Insekticidi ne delujejo na jajčeca. Večkratni pregled zgornjih listov in štetje jajčec ter ličink, omogoča, da določimo prag škodljivosti. Kritično število ugotovimo tako, da pregledamo vsaj 50 vrhnjih listov na različnih mestih parcele (Trdan, 2000).

Po drugi strani pa se zatiranje odraslih osebkov ne priporoča zaradi intenzivne rasti žita v obdobju njihovega pojava in zaradi dolgega obdobja naseljevanja tega škodljivca na žitna

polja. V tem primeru torej ne dosežemo zadovoljivega učinka z enim tretiranjem, ker v 8 do 10 dneh posevek precej zraste in ima zato nezavarovane vegetativne organe. Na teh rastlinah se tako lahko nemoteno hranijo odrasli osebki, ki pozneje naselijo žita (Stamenković, 2002).

Zatiranje žitnega strgača je oteženo zaradi dolge aktivnosti imagov in ličink. K zmanjšanju napada lahko pripomore dobra agrotehnika, ki vključuje ustrezen kolobar, zgodnjo setev jarin, ustrezen sklop rastlin ali izbiro ustreznega kultivarja. Pri preseganju kritičnih števil pa moramo žitnega strgača zatirati s kemičnimi sredstvi. Ličinke so bile do pred nekaj leti precej občutljive na različne insekticide, danes pa je v nekaterih območjih naše države že opaziti odpornost na nekatere (prepogosto) uporabljene pripravke (Trdan, 2000).

V našem poskusu, ki smo ga izvajali v letu 2008, smo ugotovili, da so najbolj občutljive na preučevane piretroidne pripravke mlade ličinke žitnega strgača; sledijo jim starejše ličinke, za najbolj odporne pa so se izkazali odrasli osebki. Pri poskusu s hrošči smo ugotovili, da se ti velikokrat niso prehranjevali z listi, ki so bili predhodno namočeni v preizkušane pripravke v različnih koncentracijah. Takšni osebki so velikokrat ležali na hrbtu. Hrošči v kontrolnem obravnavanju pa so se normalno prehranjevali na listih. Ugotovili smo, da je škodljivec na nekatere pripravke bolj odporen kot na druge; najmanj odporen je bil na pripravek Bulldock, in sicer v vseh razvojnih stadijih. Opazili smo tudi, da je bila pri nižjih koncentracijah od priporočenih koncentracij smrtnost škodljivca nižja, pri višjih koncentracijah od priporočenih koncentracij pa je bila smrtnost izpostavljenih osebkov višja.

5.2 SKLEPI

- Insekticid Bulldock EC 25 je med vsemi pripravki, ki smo jih uporabili v raziskavi, pokazal največji insekticidni učinek na žitnega strgača.
- Pri pripravkih Decis 2,5 EC in Karate Zeon 5 CS smo ugotovili večjo odpornost škodljivca.
- Spoznali smo, da je žitni strgač v različnih razvojnih stadijih različno dovzeten na preizkušane piretroide.
- Največja smrtnost je bila ugotovljena pri mladih ličinkah žitnega strgača, katerim so sledile starejše ličinke.
- Najmanjšo smrtnost smo ugotovili pri odraslih osebkih žitnega strgača.
- Različne koncentracije pripravkov so bile različno učinkovite pri zatiranju škodljivca.
- Pri nižjih koncentracijah pripravkov je bila smrtnost osebkov v vseh razvojnih stadijih nižja, pri višjih koncentracijah pripravkov pa je bila smrtnost osebkov v vseh razvojnih stadijih večja.

6 POVZETEK

Žitni strgač (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) je v Sloveniji in v svetu gospodarsko pomemben škodljivec, ki ga je potrebno zatirati pri pridelavi žit. V začetku sedemdesetih so se na območju Slovenije pojavile prve večje škode tega škodljivca. V zadnjih dvajsetih letih se je njegovo število povečalo za trikrat. Številčnost žitnega strgača med leti precej niha. Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) se pojavlja na območjih, za katera je značilen hiter prihod pomladi in toplejše vreme. Modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet) se pojavlja v predelih srednje in severne Evrope, kjer pomlad nastopi pozneje in je hladnejša. Tudi zaradi teh vzrokov je rdeči žitni strgač pri nas zastopan bolj številčno kot modri žitni strgač.

Škodo na žitih povzročajo ličinke in odrasli osebki, saj se hranijo z nadzemskimi deli rastlin. V Sloveniji sta sorazmerno dobro preučena bionomija in gospodarski pomen žitnega strgača. Škodljivec ima pri nas en rod na leto. Zatiramo lahko ličinke ali hrošče. Bolj smiselno je zatiranje hroščev, saj s tem preprečimo samicam odlaganje jajčec. Za zatiranje škodljivca se pri nas še vedno uporabljajo zlasti kemični insekticidi. Pri preveč pogosti uporabi insekticidov obstaja nevarnost, da škodljivec postane odporen (pridobi rezistenco) nanje.

Z našo raziskavo smo želeli preučiti učinkovitost treh insekticidnih substanc, ki so v Sloveniji najpogostejše uporabljene za zatiranje žitnega strgača in potencialno rezistenco škodljivca nanje. Z raziskavo smo želeli tudi ugotoviti ali obstaja razlika v občutljivosti na preizkušane piretroide med različnimi razvojnimi stadiji žitnega strgača.

Poskus, ki smo ga leta 2008 izvedli v entomološkem laboratoriju Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete, je potekal tako, da smo v petrijevke položili liste pšenice, ki smo jih predhodno namočili v insekticid. Za poskus smo uporabili tri insekticidne pripravke, Bulldock EC 25 (aktivna snov beta-ciflutrin), Decis 2,5 EC (aktivna snov deltametrin) in Karate Zeon 5 CS (aktivna snov lambda-cihalotrin). Vsak insekticid smo preizkušali v petih različnih koncentracijah, in sicer v 25, 50, 100, 150 in 200 % koncentraciji glede na priporočeni odmerki. V vsako petrijevko smo nato na liste pšenice položili po deset osebkov določenega razvojnega stadija (mlade ličinke, starejše ličinke in odrasle osebke). Vsako obravnavanje je bilo v poskusu ponovljeno petkrat. Za kontrolo smo uporabili neškropljene liste, pomočene v vodo, in smo jo prav tako izvedli v petih ponovitvah. Poskus je potekal v sobnih razmerah. Drugi in tretji dan po izpostavitvi smo prešteli število mrtvih in živih osebkov. Dobljene rezultate poskusa smo korigirali z Abbottovo formulo, v kateri smo upoštevali naravno smrtnost osebkov.

Najvišjo smrtnost smo ugotovili pri mlajših ličinkah, katerim so sledile starejše ličinke. Za najbolj odporne na insekticide so se pričakovano pokazali odrasli osebki škodljivca. Ugotovili smo tudi, da je žitni strgač najmanj odporen na insekticid Bulldock EC 25, in sicer v vseh razvojnih stadijih in različnih koncentracijah. Pri nižjih koncentracijah pripravkov glede na priporočene odmerke je bila smrtnost osebkov v vseh razvojnih stadijih nižja. Pri višjih koncentracijah pripravkov glede na priporočene odmerke pa je bila smrtnost osebkov v vseh razvojnih stadijih večja.

7 VIRI

- Abbott W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267
- Barley taxonomy. Gramene.
http://www.gramene.org/species/hordeum/barley_taxonomy.html (17.8.2009)
- Fito-info: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Iskalnik po registriranih fitofarmacevskih sredstvih (FFS)
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (15.7.2009)
- Gomboc S., Milevoj L., Trdan S. 1998. Žitni škodljivci in varstvo pred njimi. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 3: 144, 147-151
- HYPP Zoology. Small cereal leaf beetle. University of Idaho. CIS 994.
<http://www.inra.fr/internet/Produits/HYPPZ/IMAGES/7032490.jpg> (17.8.2009)
- IRAC. 2008.
<http://irac-online.org/IRAC/Structure.asp> (15.7.2008)
- Janežič F. 1973. Napotki za varstvo rastlin. Založba Kmečki glas, Ljubljana: 251 str.
- Kocjan Ačko D. 1998. Izvor in uporaba pravih žit. *Sodobno kmetijstvo* 31, 3: 99-103
- Kocjan Ačko D. 1999a. Pozabljene poljščine. *Kmečki glas*, Ljubljana: 187 str.
- Kocjan Ačko D. 1999b. Ječmen. *Naša žena*, 2: 83-84
- Kocjan Ačko D. 2000. Žito. *Gea*, 10: 10-15
- Maček J., Kač M. 1990. Kemična sredstva za varstvo rastlin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 500 str.
- Makarov K. V. 2006. New macrophotos for Atlas of beetles of Russia
http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/images/foto/oulema_melanopus.jpg (17.8.2009)
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija: splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 182 str.
- Oat taxonomy. Gramene.
http://www.gramene.org/species/avena/oat_taxonomy.html (15.6.2009)
- Pajestka A., Pavlin D. 1992. *Kmetijstvo v praksi*. Lexis, Kranj: 313 str.
- Stamenković S., Panković L. 1995. Žitna pijavica. *Biljni lekar*, 23, 5: 492-495
- Stamenković S. 2002. Pojava i značaj žitne pijavice u 2001. godini. *Biljni lekar*, 30, 2: 111-114
- Stamenković S. 2004. Pojava i štetnost žitne pijavice (*Oulema melanopus* [L.]). *Biljni lekar*, 32, 2: 124-131
- Statistični urad republike Slovenije. 2009.
<http://www.stat.si/> (9.6.2009)
- Šantavec I. 2004. Pred novo setvijo ozimne pšenice. *Sodobno kmetijstvo*, 9: 38-39
- Tajnšek T. 1980. Strnine in koruza v Sloveniji. *Kmečki glas*, Ljubljana: 167 str.
- Tajnšek T. 1988. Pšenica. *Kmečki glas*, Ljubljana: 160 str.
- Trdan S. 2000. Opisi organizmov-opis škodljivcev z opisi: Rdeči (*Oulema melanopus* [L.]) in modri žitni strgač (*Oulema lichensis* [Voet]). Fito-info: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Biotehniška fakulteta, Ljubljana
<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si>
- Trkulja V., Ivandija T., Marić B. 2009. Insekticidi. V: Sadržaj za zaščito bilja. (Glasnik zaštite bilja, 32, 1-2): 194-231
- Vicidomini S. 2006. *Oulema melanopus* (L.), (Col.: Chrysomelidae)
<http://utenti.lycos.it/oulemamelanopus> (17.8.2009)

Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Knjižica za pospeševanje kmetijstva. Ljubljana.
Kmečki glas: 142 str.

Wheat taxonomy. Gramene.

http://www.gramene.org/species/triticum/wheat_taxonomy.html (17.8.2009)

ZAHVALA

Za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju prof. dr. Stanislavu Trdanu in vsem sodelavcem fitomedicinskega dela Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo.

Zahvaljujem se tudi staršem, bratoma in stricu, ki so mi v času študija in izdelave diplomske naloge stali ob strani.

Hvala tudi fantu in vsem prijateljem.

PRILOGA A

Priloga A1: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	6,53	24,9	26,53	20,41	22,86
Decis 2,5 EC	3,27	4,9	8,98	14,69	12,65
Karate Zeon 5 CS	0	20,41	12,65	20,82	26,53

Priloga A2: Povprečna korigirana smrtnost (%) odraslih osebkov žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	20,41	38,78	46,94	51,02	46,94
Decis 2,5 EC	11,02	26,94	22,45	28,98	34,69
Karate Zeon 5 CS	11,02	36,73	34,69	30,61	51,02

PRILOGA B

Priloga B1: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	68,75	91,67	95,83	97,92	97,92
Decis 2,5 EC	39,58	62,5	68,75	85,42	87,5
Karate Zeon 5 CS	56,25	62,5	72,92	68,75	72,92

Priloga B2: Povprečna korigirana smrtnost (%) mladih ličink (L1/L2) žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	77,08	95,83	97,92	100	97,92
Decis 2,5 EC	56,25	79,17	83,33	95,83	93,75
Karate Zeon 5 CS	68,75	75	85,42	89,58	91,67

PRILOGA C

Priloga C1: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača drugi dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	34,09	36,36	52,27	52,27	61,36
Decis 2,5 EC	5,91	11,36	31,82	36,36	63,63
Karate Zeon 5 CS	11,82	22,73	20,91	31,82	43,18

Priloga C2: Povprečna korigirana smrtnost (%) starejših ličink (L3/L4) žitnega strgača tretji dan po izpostavitvi

Koncentracije	25 %	50 %	100 %	150 %	200 %
Bulldock EC 25	56,82	61,36	79,55	81,82	81,82
Decis 2,5 EC	20,45	36,36	50	59,09	72,72
Karate Zeon 5 CS	22,73	52,27	52,27	52,27	54,55