

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Barbara GRUBAR

**UČINKOVITOST OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH
SNOVI ZA ZATIRANJE PISANE STENICE
(*Eurydema ventrale* Kolenati, Heteroptera, Pentatomidae)**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Barbara GRUBAR

**UČINKOVITOST OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH SNOVI ZA
ZATIRANJE PISANE STENICE (*Eurydema ventrale* Kolenati,
Heteroptera, Pentatomidae)**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**EFFICACY OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SUBSTANCES
AGAINST CABBAGE STINK BUG
(*Eurydema ventrale* Kolenati, Heteroptera, Pentatomidae)**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva – agronomije. Opravljeno je bilo v entomološkem laboratoriju na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Osebk pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati), uporabljene v raziskavi, smo nabirali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: akad. prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo

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

Članica: doc. dr. Nina KACJAN-MARŠIĆ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo

Datum zagovora:

Diploma je rezultat lastnega raziskovalnega dela. 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.

Barbara GRUBAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 632.754.1:595.754:615.32:632.95.024(043.2)
KG	laboratorijska raziskava/okoljsko sprejemljive snovi/pisana stenica/ <i>Eurydema ventrale</i> /učinkovitost/eterična olja/kafrovec/rožmarin/sivka/navadni gabez/vrtni ognjič/črni poper/integrirano varstvo rastlin/neizbirni preizkus/izbirni preizkus
KK	AGRIS H01/H10
AV	GRUBAR, Barbara
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	UČINKOVITOST OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH SNOVI ZA ZATIRANJE PISANE STENICE (<i>Eurydema ventrale</i> Kolenati, Heteroptera, Pentatomidae)
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 37,[20] str., 1 pregl., 25 sl., 20 pril., 34 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	V laboratorijskem poskusu smo preučevali repelentno oz. insekticidno delovanje šestih eteričnih olj (kafre, rožmarina, vrtnega ognjiča, navadnega gabeza, črnega popra in sivke) za zatiranje odraslih osebkov in ličink pisane stenice (<i>Eurydema ventrale</i>). Osebkke za raziskavo smo nabrali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus smo izvedli z metodama izbirnega in neizbirnega preizkusa. Pri treh različnih koncentracijah eteričnih olj (0,1, 0,5 in 1 %) smo spremljali poškodbe na listih zelja, ki so jih povzročile pisane stenice s sesanjem, fitotoksičnost preizkušanih snovi na listih zelja in stanje (aktivnost) pisane stenice. Za najmanj fitotoksični sta se izkazali eterični olji navadnega gabeza in vrtnega ognjiča, najvišjo fitotoksičnost pa smo ugotovili pri sivki in kafri. Največ poškodb smo dokazali pri 0,1 % koncentraciji in najmanj pri 1 % koncentraciji eteričnih olj. Najmanj poškodb zaradi sesanja stenic smo potrdili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnim oljem vrtnega ognjiča (pri odraslih osebkih) in črnega popra (pri ličinkah). Največ poškodb smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnim oljem sivke (pri odraslih osebkih) in kafre (pri ličinkah). Najmanjšo aktivnost pisane stenice smo ugotovili pri črnem popru in navadnem gabezu (pri odraslih osebkih) in pri vrtnem ognjiču ter črnem popru (pri ličinkah). Najmanj aktivne so bile pisane stenice pri 1 % koncentraciji eteričnih olj. Pri izbirnem preizkusu, kjer smo spremljali premikanje pisane stenice, so se odrasli osebki in ličinke največ časa zadrževali v središču narejenega raziskovalnega pripomočka.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 632.754.1:595.754:615.32:632.95.024(043.2)
CX laboratory research/environmentally friendly substances /cabbage stink bug/*Eurydema ventrale*/efficacy/essential oils/camphor tree/rosemary/common lavender/black pepper/comfrey/pot marigold/integrated pest management/no-choice test/choice test
CC AGRIS H01/H10
AU GRUBAR, Barbara
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
PI EFFICACY OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SUBSTANCES AGAINST CABBAGE STINK BUG (*Eurydema ventrale* Kolenati, Heteroptera, Pentatomidae)
DT Graduation thesis (University studies)
NO XI, 37 [20] p., 1 tab., 25 fig., 20 ann., 34 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In a laboratory experiment we tested the repellent or insecticidal activity of six essential oils (camphor tree, rosemary, common lavender, black pepper, comfrey, and pot marigold) against adults and larvae of cabbage stink bug (*Eurydema ventrale*). The specimen for research were collected at the Laboratory Field of Biotechnical Faculty in Ljubljana. The experiment was done with the choice and no-choice tests. Extent of damage on the cabbage leaves caused by feeding of bugs, phytotoxicity of essential oils tested and activity of bugs were investigated at three different concentrations of the oils (0.1, 0.5, and 1 %). Essential oils of comfrey and pot marigold showed the lowest phytotoxicity, while the highest phytotoxicity on the cabbage leaves was confirmed with essential oils of common lavender and camphor tree. The highest extent of damage caused by cabbage stink bugs was established with 0.1 % concentration of the oils, and the lowest extent of damage with 1 % concentration. The lowest extent of damage was confirmed on the cabbage leaves, which were treated with essential oils of pot marigold (adults) and black pepper (larvae), while the highest extent of the same type of damage was stated on the leaves, treated with essential oils of common lavender (adults) and camphor tree (larvae). The cabbage stink bugs adults were the least active if the cabbage leaves were treated with essential oils of black pepper and comfrey, while their larvae showed the smallest activity on the cabbage leaves, treated with the oils of pot marigold and black pepper. The bugs showed the smallest activity on cabbage leaves, treated with 1 % concentration of the oils. In choice test, where we monitored the moving of the insects, we found out that adults and larvae spent the most of the time in the central part of the research instrument.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	X
Okrajšave in simboli	XI
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SISTEMATIKA PISANE STENICE	2
2.1.1 Red Heteroptera	2
2.1.1.1 Družina Pentatomidae (ščitaste stenice)	3
2.1.2 Pisana stenica (<i>Eurydema ventrale</i> Kolenati)	4
2.1.2.1 Razvojni krog	4
2.1.2.2 Gostiteljske rastline	5
2.1.2.3 Poškodbe na gostiteljskih rastlinah	5
2.1.2.4 Kemično zatiranje kapusovih stenic in druge oblike varstva pred njimi	5
2.2 VARSTVO RASTLIN PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI NA OKOLJSKO SPREJEMLJIV NAČIN	6
2.2.1 Varstvo rastlin v ekološkem kmetijstvu	6
2.2.2 Biotično varstvo in rastlinski izvlečki	7
2.3 ETERIČNA OLJA	7
2.3.1 Obramba rastlin z eteričnimi olji	7
2.3.2 Kafrovec (<i>Cinnamomum camphora</i> [L.] Sieb.)	8
2.3.3 Vrtni ognjič (<i>Calendula officinalis</i> L.)	9
2.3.4 Rožmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	10
2.3.5 Sivka (<i>Lavandula angustifolia</i> L.)	11
2.3.6 Navadni gabez (<i>Symphytum officinale</i> L.)	12
2.3.7 Črni poper (<i>Piper nigrum</i>)	14
2.4 ZELJE	14
2.5 KATALOG DOVOLJENH SREDSTEV ZA EKOLOŠKO KMETIJSTVO	15
2.6 INTEGRIRANO VARSTVO PRI PRIDELOVANJU ZELENJAVE	15
3 MATERIALI IN METODE	16
3.1 PISANA STENICA (<i>Eurydema ventrale</i> Kolenati)	16
3.2 ETERIČNA OLJA, UPORABLJENA V POSKUSU	16
3.3 ZELJE, UPORABLJENO V POSKUSU	17
3.4 OSTALI MATERIAL	17
3.5 STATISTIČNA ANALIZA	17

3.6	OZNAKE ZA FITOTOKSIČNOST, STANJE (AKTIVNOST) PISANE STENICE, POŠKODBE NA LISTIH ZELJA	17
3.6.1	Oznake za fitotoksičnost	17
3.6.2	Oznake za stanje (aktivnost) pisane stenice	17
3.6.3	Oznake za poškodbe na listih zelja	17
3.7	NEIZBIRNI IN IZBIRNI PREIZKUS	18
3.7.1	Neizbirni preizkus	18
3.7.2	Izbirni preizkus	19
4	REZULTATI	20
4.1	SKUPINSKA ANALIZA REZULTATOV UČINKOVITOSTI ETERIČNIH OLJ	20
4.1.1	Rezultati neizbirnega preizkusa	20
4.1.1.1	Fitotoksičnost glede na koncentracijo eteričnih olj pri odraslih osebkih	20
4.1.1.2	Fitotoksičnost glede na koncentracijo eteričnih olj pri ličinkah	20
4.1.1.3	Fitotoksičnost glede na vrsto eteričnega olja pri odraslih osebkih	21
4.1.1.4	Fitotoksičnost glede na vrsto eteričnega olja pri ličinkah	22
4.1.1.5	Poškodbe glede na koncentracijo eteričnih olj pri odraslih osebkih	23
4.1.1.6	Poškodbe glede na koncentracijo eteričnih olj pri ličinkah	23
4.1.1.7	Poškodbe glede na vrsto eteričnega olja pri odraslih osebkih	24
4.1.1.8	Poškodbe glede na vrsto eteričnih olj pri ličinkah	25
4.1.1.9	Stanje (aktivnost) odraslih osebkov glede na vrsto eteričnega olja	25
4.1.1.10	Stanje (aktivnost) ličink glede na vrsto eteričnega olja	26
4.1.1.11	Stanje (aktivnost) odraslih osebkov glede na koncentracijo eteričnega olja	27
4.1.1.12	Stanje (aktivnost) ličink glede na koncentracijo eteričnega olja	27
4.1.2	Rezultati izbirnega preizkusa	28
4.1.2.1	Odrasli osebki pisane stenice	29
4.1.2.2	Ličinke pisane stenice	30
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	31
6	POVZETEK	34
7	VIRI	36
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasel osebek (levo) (foto: Gollini, 2007) in ličinke pisane stenice (desno) (foto: Celar, 2010).	4
Slika 2: Odrasel osebek pisane stenice (<i>Eurydema ventrale</i>) in značilne poškodbe, ki jih povzroči s sesanjem (foto: Celar, 2010).	5
Slika 3: Drevo (levo) (foto: Yamasaki, 2010) in listi kafrovca (desno) (<i>Cinnamomum camphora</i> , 2010).	8
Slika 4: Vrtni ognjič (<i>Calendula officinalis</i> L.) (foto: Kress, 1995-2010).	9
Slika 5: Rožmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) (foto: Moore, 2005).	11
Slika 6: Sivka (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.) (<i>Lavandula angustifolia</i> , 2010).	12
Slika 7: Navadni gabez (<i>Symphytum officinale</i> L.) (foto: Muha, 2009).	13
Slika 8: Črni poper (<i>Piper nigrum</i> L.) (<i>Piper nigrum</i> , 2010).	14
Slika 9: Neizbirni preizkus; ličinke pisane stenice na listu zelja (levo) in vidne poškodbe, ki jih je povzročila odrasla pisana stenica s sesanjem (desno) (foto: Ž. Laznik).	19
Slika 10: Izbirni preizkus; raziskovalni pripomoček, narejen iz 7 petrijev in 6 epruvet (foto: Ž. Laznik)	19
Slika 11: Povprečni indeks fitotoksičnosti na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami pri $P < 0,05$.	20
Slika 12: Povprečni indeks fitotoksičnosti na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami pri $P < 0,05$.	21
Slika 13: Povprečni indeks fitotoksičnosti pri različnih eteričnih oljih za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke a, b, c, d, e, f označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	22
Slika 14: Povprečni indeks fitotoksičnosti pri različnih eteričnih oljih za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke a, b, c, d, e, f označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	22
Slika 15: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.	23
Slika 16: Povprečni indeks poškodb pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.	24
Slika 17: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih eteričnih oljih za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	24
Slika 18: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih eteričnih oljih za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	25

Slika 19:	Povprečni indeks stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane stenice pri različnih eteričnih oljih. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	26
Slika 20:	Povprečni indeks stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice pri različnih eteričnih oljih. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.	26
Slika 21:	Povprečni indeks stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.	27
Slika 22:	Povprečni indeks stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.	28
Slika 23:	Izbirni preizkus; raziskovalni pripomoček (foto: Ž. Laznik)	29
Slika 24:	Zadrževanje odraslih osebkov pisane stenice v odstotkih skupnega časa po treh dneh opazovanja.	29
Slika 25:	Zadrževanje ličink pisane stenice v odstotkih skupnega časa po petih dneh opazovanja.	30

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Seznam eteričnih olj, ki smo jih uporabili v poskusu	str.
		16

KAZALO PRILOG

PRILOGA A	Eterično olje rožmarina (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA B	Eterično olje kafre (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA C	Eterično olje črnega popra (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA D	Eterično olje sivke (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA E	Eterično olje vrtnega ognjiča (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA F	Eterično olje navadnega gabeza (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)
PRILOGA G	Slike listov zelja, tretiranih z različnimi eteričnimi olji

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

R	rožmarin
K	kafra
ČP	črni poper
S	sivka
VO	vrtni ognjič
NG	navadni gabez
oz.	oziroma
sod.	sodelavci
npr.	na primer
no-choice test	neizbirni preizkus
choice test	izbirni preizkus
angl.	angleško

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Velika poraba sredstev za varstvo rastlin lahko sproži vrsto težav: uničenje koristnih vrst, vpliv na biotično ravnovesje, pojav odpornosti proti kemičnim sredstvom pri glivah, žuželkah, pršicah in plevelih. Pogosto je rešitev pretirane uporabe kemičnih sredstev samo še večja uporaba le-teh, kar vodi v nesmisel. Kemična sredstva za varstvo rastlin do neke stopnje vplivajo na talno floro in favno, ko izginijo nekatere vrste mikroorganizmov in živali, še pogostejše pa se spremenijo razmerja med posameznimi vrstami ali populacijami. Takšne spremembe se sicer po prenehanju uporabe kemičnih sredstev navadno spet vrnejo v normalno stanje, pretirana uporaba kemičnih sredstev pa lahko pusti tudi globlje posledice (Vrabl in Maček, 1995).

Poleg tega, da si prizadevamo k zmanjševanju uporabe fitofarmaceutskih sredstev, je povod naše raziskave tudi v tem, da v Sloveniji ni registriranega ustreznega sredstva za preprečevanje pojava in zmanjševanja škodljivosti kapusovih stenice.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bil preučiti repelentno oz. insekticidno učinkovitost šestih eteričnih olj za zatiranje ličink in odraslih osebkov pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati). V raziskavi uporabljena eterična olja so namreč v raziskavi sprejemljiva. Izbrali smo eterična olja kafrovca (*Cinnamomum camphora* [L.] Sieb.), sivke (*Lavandula angustifolia* Mill.), rožmarina (*Rosmarinus officinalis* L.), črnega popra (*Piper nigrum* L.), navadnega gabeza (*Symphytum officinale* L.) in vrtnega ognjiča (*Calendula officinalis* L.), v treh različnih koncentracijah (0,1 %, 0,5 % in 1 %). Delo je potekalo v entomološkem laboratoriju Katedre fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Biotehniške fakultete. Spremljali smo, ali eterična olja delujejo fitotoksično, kako vplivajo na stanje (aktivnost) pisane stenice in na prehranjevanje pisanih stenice na listih zelja (poškodbe).

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Delovna hipoteza temelji na predpostavki, da imajo izbrana eterična olja repelentni (odvrčalni) učinek na pisano stenico in bi jih bilo mogoče uporabiti kot sredstva za zatiranje omenjenega škodljivca v ekološki pridelavi.

2 PREGLED OBJAV

2.1. SISTEMATIKA PISANE STENICE

Pisano stenico (*Eurydema ventrale* Kolenati) uvrščamo po uveljavljeni sistematiki v naslednje sistematske kategorije:

razred: Insecta
red: Heteroptera
družina: Pentatomidae
rod: *Eurydema*
red: *Eurydema ventrale* Kolenati

2.1.1 Red Heteroptera

Stenice ali raznokrilci imajo ustne dele izoblikovane v kljunec, s katerimi sesajo rastlinske in živalske sokove. Sprednja krila imajo deljena v trdnejši usnjati in mehkejši mrenasti del, med ovratnikom in krili pa imajo trikotni ščitek. Pri pogledu na tipično stenico vidimo z zgornje strani bolj ali manj trikotno glavo in trapezasti ovratnik (*pronotum*), med ovratnikom in pokrovkama, ki praviloma pokrivata zadnji del telesa, pa trikotni ali včasih polkrožni ščitek (*scutelum*). Vrhnja sprednja krila so predeljena v dva neenaka dela, imenujemo jih polpokrovke (*hemielitre*). Zadnja krila so mehkejša, opnasta in z vzdolžno gubo zložena pod sprednja. Na glavi je par tipalk, ki so praviloma iz 4–5 členov. Značilni kljunec se začne na sprednjem delu glave in je navadno zložen nazaj med kolčki nog. Pri večini stenic vidimo na spodnji strani zaprsja tudi parno izvodilo smradnih žlez (Gogala, 2003).

Tej splošni sliki stenic moramo dodati, da je skupina zelo raznolika in je zato oblika telesa in njegovih posameznih delov tudi izredno raznovrstna. Noge so prilagojene različnim načinom življenja. Navadno so zgrajene iz kratkega kolčka z obrtcom, stegenca, golenca in tričlenih stopalc. Če se povrnemo k podrobnejšemu opisu telesnih značilnosti stenic, ne moremo mimo zanimive zgradbe kljunca, ki ga tvorijo žlebasti, ščetinasti podobni parni sprednji in druge čeljusti (mandibule in maksile), tako da sestavljajo bodalo z dvema kanaloma. Skozi zadnji kanal s pomočjo posebne črpalke izbrizgavajo slino v tkivo, skozi sprednjega pa s pomočjo razširjenih delov prehranskega kanala sesajo tekočo hrano v želodec. Prebavni kanal se nadaljuje z želodcem, nato z nekaj tanjšim srednjim črevesom, ki ima v zadnjem delu stranske žepke ali izrastke, v njih pa so posebni mikroorganizmi, črevesni simbionti. Na prehodu v zadnje črevo oziroma zadnjični mehurček so prirasla cevasta izločala, Malpighijeve cevke. V zadku so še precej zapleteno zgrajeni spolni organi, ki lahko pri samicah z zreli jajčeci izpolnijo večino telesne votline. Pretok krvi skozi tanke in dolge organe pospešujejo poleg srca še dodatni pulzacijski organi, nekakšna pomožna srca, ki so pri korenu ščitka, dolgih nog,

kril in tipalk. Osrednje živčevje je pri stenicah zbrano v večje živčne vozle (ganglije) v glavi in oprsju. Večino čutil imajo na glavi in tipalkah. Poleg sestavljenih oči ima veliko vrst še dvoje pikčastih očesc (ocelov), ki verjetno vplivajo na aktivnost živali. Tudi kljunec je opremljen s čutili, ki omogočajo iskanje hrane in mesta za sesanje (Gogala, 2003).

Stenice se razmnožujejo dvospolno. Oblika in zgradba zunanjih in pomožnih spolnih organov zlasti pri samicah je vrstno značilna; te tvorbe so pogosto tudi nesomerne. Jajčeca odlagajo na rastline, v njih ali v tla. Veliko jajčec ima dobro razvit zobec (oviruptor), s katerim ličinka pred izleganjem lažje poči ali odlomi zgornji del lupine jajčeca, ki je pogosto izoblikovan kot pokrovček. Ličinke se razvijajo z nepopolno preobrazbo, brez stadija bube. Navadno je 5 stopenj ličink, od tega imata 4. in 5. že dobro vidne zasnove kril. V naših krajih in drugih zmernih predelih imajo mnoge vrste izrazito zimsko mirovanje (diapavzo), v kateri je presnova znižana na najmanjšo možno mero. V tem stanju prezimijo pri nekaterih vrstah odrasle živali, pri drugih jajčeca in pri maloštevilnih ličinke (Gogala, 2003).

2.1.1.1 Družina Pentatomidae (ščitaste stenice)

V veliko družino ščitastih stenic (Pentatomidae) spada nekaj najbolj znanih vrst, ki so razmeroma velike in pogoste. Imajo značilno široko in ploščato telo, velik ščitek in 5-člene tipalnice, po katerih so dobila latinsko ime. Med ščitastimi stenicami so znane tako fitofagne stenice, kot tudi plenilke (Schaefer in Panizzi, 2000).

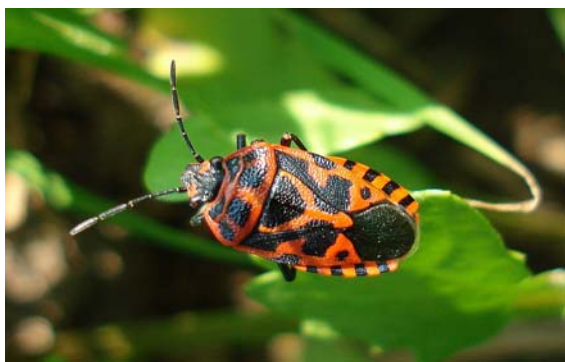
Na vrtovih in travnikih pogosto naletimo na kapusove stenice (rod *Eurydema*), ki se najraje zadržujejo na križnicah. Poleg pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati) je tudi lep primer raznolikosti barve in oblike vzorca 5–7 mm dolga kapusova stenica (*Eurydema oleraceum* [L.]). Med najpogostejšimi ščitastimi stenicami omenimo še vrste iz rodu *Carpocoris*, ki jih najpogosteje najdemo na osatih. Prizemne plosnatke (rod *Sciocoris*) se razlikujejo od večine drugih po načinu življenja, saj se največ zadržujejo med koreninami ali na prizemnih delih rastlin in imajo temu ustrezno rumeno do sivorjavo barvo telesa, krila pa slabše razvita. Med ščitastimi stenicami ne smemo pozabiti na uhato rusonožko (*Pentatoma rufipes* [L.]), ki ima na sprednjem stranskem robu vratnega ščitka značilne, uhljem podobne podaljške. Precej pogosta je v bukovih gozdovih, jeseni pa pogosto zaide v hiše. Do sedaj omenjene vrste, se hranijo pretežno z rastlinskimi sokovi, vendar poznamo v tej družini tudi plenilke, ki imajo pomembno vlogo v naravnem ravnotežju. Z drugimi žuželkami, predvsem gosenicami, se na primer hrani 11-13 cm dolga rjava trnovka (*Picromerus bidens* [L.]) (Gogala, 2003).

Ščitaste stenice povzročajo dandanes tudi vedno več škode na kapusnicah. Poleg kapusovega belina (*Pieris brassicae* [L.]), kapusovega molja (*Plutella xylostella* [L.]), kapusove muhe (*Delia radicum* [L.]), tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman), kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]), postajajo vedno bolj pomembni tudi škodljivci iz rodu

Eurydema. Vse bolj beležimo pojav pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati) in kapusove stenice (*Eurydema oleraceum* [L.]). Na Kitajskem pa sta gospodarsko zelo pomembni vrsti *Eurydema rugosum* Motschulsky in *Eurydema pulchrum* Westwood. Škoda, ki jo povzročajo ščitaste stenice na zelju, je lahko tudi odraz vse večjih podnebnih sprememb, obseg poškodb pa lahko pogojuje tudi izbira kultivarja (Trdan in sod., 2006).

2.1.2 Pisana stenica (*Eurydema ventrale* Kolenati)

Stenica je temno rdeče barve z značilnimi črnimi lisami. Velikost telesa je od 9 do 10 mm. Glava, tipalke in noge so črne. Osnovna barva pisane stenice se razlikuje glede na razvojni stadij. Ličinke (slika 1, desno) so svetlo oranžne, pozneje odrasli osebki (slika 1, levo) pa postanejo rdečkasti. Tako ličinke kot odrasli osebki imajo značilne lise. (Aleksić in sod., 1985).



Slika 1: Odrasel osebki (levo) (foto: Gollini, 2007) in ličinke pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati) (desno) (foto: Celar, 2010).

2.1.2.1 Razvojni krog

Kapusove stenice (*Eurydema* spp.) prezimijo kot odrasli osebki (imagi) pod rastlinskimi ostanki. Pojavljati se začnejo od sredine marca do sredine aprila. Samice po parjenju odlagajo jajčeca na lise, v dve vrsti po 6 jajčec. Ena samica skupaj odloži 60–80 jajčec (Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, 1983). Razvoj stenic od jajčec do odraslih osebkov traja 50–60 dni (Maceljski, 1999). Ličinke se razvijajo z nepopolno preobrazbo, brez stadija bube in so podobne odraslim osebkom (Gogala, 2003). Pisana stenica ima en rod na leto (Vrabl, 1992). Septembra se odrasle stenice odpravijo na prezimovanje (Maceljski in sod., 2004). Diapavza je za stenice značilna v zmernem podnebjju. Tedaj se presnova zniža na najmanjšo možno mero. V takšnem stanju prezimijo odrasle stenice (Gogala, 2003).

2.1.2.2 Gostiteljske rastline

Stenice iz družine Pentatomidae so fitofagne, so škodljivci gojenih rastlin (Maceljski, 2002). Pojavljajo se v toplem in suhem vremenu. Napadajo vse vrste kapusnic. Redkeje napadajo solato, zeleno in krompir (Maceljski in sod., 2004). Stenice so škodljive tudi na oljni ogrščici in repici (Vrabl, 1992). Pojavljajo se tudi na beluših, okrasnih rastlinah in travah (Tanasijević in Ilić, 1969). Stenice vrste *Eurydema rugosa* se prehranjujejo na listih, cvetovih in steblih. Poškodovani deli začnejo veneti in se sušiti. Še posebno rade imajo cvetove in mlade stroke (Schaefer in Panizzi, 2000).

2.1.2.3 Poškodbe na gostiteljskih rastlinah

Stenice s sesanjem na listih izzovejo pojav belih peg, ob močnejšem napadu stenic je list prosojen, preluknjan. Tkivo znotraj teh pik je nekrotizirano, če so poškodbe močnejše, se list lahko posuši oz. se posuši cela rastlina. Poškodbe so največje na mladih rastlinah, po vzkalitvi ali po presajanju (Maceljski, 2002). Kapusove stenice lahko poškodujejo zelje do te mere, da je tržna vrednost zeljnih glav zelo zmanjšana (Milevoj, 2003).



Slika 2: Odrasel osebek pisane stenice (*Eurydema ventrale*) in značilne poškodbe, ki jih povzroči s sesanjem (foto: Celar, 2010).

2.1.2.4 Kemično zatiranje kapusovih stenic in druge oblike varstva rastlin pred njimi

Za kemično zatiranje kapusovih stenic v Sloveniji trenutno ni registriranega nobenega insekticida (FITO – INFO, 2010).

Rastline se proti svojim napadalcem branijo na različne načine. Nekaterim rastlinam pri obrambi pomaga odebeljena kutikula, druge varuje pred škodljivci voskasta povrhnjica, tretje pa kot svoj obrambni mehanizem uporabljajo trne, bodice. Rastlina se pred škodljivci lahko brani tudi kemično (npr. s tanini). Vendar pa je vse naštet, navadno premalo pri odvrčanju škodljivcev iz podreda Heteroptera (Schaefer in Panizzi, 2000).

Kot smo že omenili, pri nas nimamo registriranega insekticida za preprečevanje pojava in zatiranje kapusovih stenice, zato se moramo posluževati drugih varstvenih ukrepov. Pomembna je agrotehnika, izbor ustreznih sort, kolobar, uporaba privabilnih posevkov. Drugod po svetu pa se za zniževanje populacij stenice poslužujejo predvsem uporabe insekticidov (predvsem tistih s sintetičnim delovanjem), naravnih sovražnikov in nekaterih drugih ukrepov (Bohinc, 2009).

Na oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete so v okviru diplomske naloge izvajali poskus, kjer so ugotovili, da so entomopatogene ogorčice lahko učinkovite pri zatiranju pisane stenice. Na učinkovitost omenjenih ogorčic vplivajo različni dejavniki. Ugotavljajo, da je učinkovitost ogorčic pri zatiranju pisane stenice odvisne od vrste in koncentracije suspenzije entomopatogenih ogorčic, temperature, razvojnega stadija stenice in časa po aplikaciji ogorčic (Zupančič, 2008).

Na Laboratorijsekem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani so izvedli poskus, kjer so preverjali učinkovitost treh različnih insekticidov, pri preprečevanju pojava stenice iz rodu *Eurydema*. Dva od treh insekticidov sta bila obravnavana kot okolju prijazna insekticida, tretji pa je predstavljal večjo skrb za okolje. Izkazalo se je, da imajo sintetični insekticidi še vedno večji vpliv na nižjo številčnost populacije škodljivca (Trdan in sod., 2006). Vse bolj pa pri zatiranju škodljivcev postajajo pomembni drugi načini varstva rastlin. Omenimo naj uporabo privabilnih posevkov oz. medsetev, repelentno delujočih rastlin (Trdan in sod., 2005). Tedaj, ko glavni posevek nima odpornosti na škodljivega organizma oz. če za njegovo zatiranje ni registriranega fitofarmacevtskega sredstva ali pa so ti predragi, je pri varstvu rastlin vse bolj pogosto uporabljena metoda privabilnih posevkov oz. »trapping«. Privabilni posevki so za škodljivce privlačnejši od gojene rastline, zato jih posadimo oz. posejemo med rastline glavnega posevka ali v njegovo bližino, z namenom, da bi na privabilne rastline privabili škodljivce in obenem zmanjšali njihovo številčnost na glavnem posevku (Bohinc, 2009; citirano po Gray in Koch, 2002).

2.2 VARSTVO RASTLIN PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI NA OKOLJSKO SPREJEMLJIV NAČIN

2.2.1 Varstvo rastlin v ekološkem kmetijstvu

Da bi bile rastline obvarovane pred povzročitelji bolezni, mora ekološki kmet dobro opazovati celoten sistem medsebojnih vplivov med rastlino, rastiščem in podnebjem. Škodljivcev in povzročiteljev bolezni namreč ne smemo iztrebiti, ampak jih je potrebno zadržati na sprejemljivi ravni. Vsak plevel, škodljivec ali povzročitelj bolezni ne vpliva na količino ali kakovost pridelka, zaradi tega njihovo zatiranje ni vedno potrebno (Ekonet, 2010).

2.2.2 Biotično varstvo

V določenih letih lahko pride do precejšnje škode zaradi škodljivcev in bolezni. Takrat je v ekološkem kmetovanju dovoljena uporaba sredstev za varstvo rastlin. Tu gre za naravne, delno tudi doma pripravljene pripravke – različne rastlinske brozge, fermentirane rastlinske izvlečke (pripravki iz kopriv, gabeza, indijskega drevesa – *Azadirachta indica* A. Juss. ...). Pri škodljivcih, kot so žuželke, se poleg pripravkov uporabljajo tudi koristne živali – naravni sovražniki škodljivca (Ekonet, 2010).

2.3 ETERIČNA OLJA

Eterična olja so zmesi hlapnih tekočin močnega (večinoma prijetnega) vonja, ki na papirju ne puščajo madežev. Z eteričnimi olji so najpogostejše rastlinske vrste iz družine ustnatic (Lamiaceae ali Labiatae), kobulnic (Apiaceae ali Umbelliferae), rutičevk (Rutaceae), lovorovk (Lauraceae) in mirtovk (Myrtaceae). Eterična olja se lahko nahajajo v vseh rastlinskih delih: v zeleh (npr. *Achillea millefolium* L.), podzemnih delih (npr. *Valeriana officinalis* L.), listih (npr. *Melissa officinalis* L.), cvetovih (npr. *Lavandula* spp.), plodovih (npr. *Carum carvi* L.), skorji (*Cinnamomum* spp.), lesu (npr. *Juniperus communis* L.) in gobah. Njihova sestava je zelo pestra: ogljikovodiki (skoraj izključno terpeni), alkoholi, aldehidi, ketoni, fenoli, fenolni etri, kisline, estri, terpeni, epoksidi, terpeni, peroksid, laktoni, dušikove spojine. Delovanje eteričnih olj je prav tako raznoliko, kot je njihova sestava. Eterična olja je prvi pridobil Arnold de Villanova okoli leta 1300. Sedaj jih večinoma pridobivajo s parno destilacijo ali ekstrakcijo s topili, iz nekaterih cvetov pa s hladno enfleražo z maščobo. Uporabljajo jih v industriji parfumov, mil, likerjev, v medicini in farmacevtski industriji (Petauer, 1993).

2.3.1 Obramba rastlin z eteričnimi olji

Veliko rastlin vsebuje mešanico hlapnih monoterpenov in seskviterpenov, imenovana eterična olja, ki dajejo rastlinam značilen vonj. Eterična olja imajo dobro znane insekticidne in repelentne lastnosti. Pogosto jih najdemo v trihomih, kjer "štrlijo" ven iz epiderma in služijo kot opozorilo na strupenost rastline in repelentno delovanje za herbivore še preden ti začnejo poskušati rastlino. V trihomih so terpeni uskladiščeni v za to prilagojenem zunajceličnem prostoru v celični steni. Eterična olja pridobivajo s parno destilacijo. Raziskave so pokazale zanimivo domnevo glede vloge terpenov pri obrambi rastline pred rastlinojedi. Pri koruzi, bombažu, divjemu tobaku in drugih vrstah so se določeni monoterpeni in seskviterpeni začeli tvoriti in izhlapevati tedaj, ko so se žuželke začele prehranjevati. Te snovi so odvrčale herbivore in privlačile naravne sovražnike žuželk, ki so preprečili prehranjevanje žuželk in na ta način pomagali pri zmanjševanju nadaljnje škode na napadenih rastlinah. Spoznanje o sposobnosti rastlin, da privlačijo naravne sovražnike, ki preprečujejo hranjenje žuželk na rastlinah, daje vspodbudo pri ekološkem zatiranju škodljivcev (Mohr, 1995).

2.3.2 Kafrovec (*Cinnamomum camphora* [L.] Sieb.)

Kafrovec, predstavnik družine lovorovk (Lauraceae), je doma na južnem Kitajskem, južnem Japonskem in v Tajski, uspešno pa ga pridelujejo v Šri Lanki (Cejlon) in v vzhodni Afriki. To orjaško, grčavo, bogato razvejano drevo lahko zraste tudi do 40 m visoko, deblo pa lahko meri do 5 m v premeru (slika 3, desno). Trožilnati, podolgovati ovalni listi so lahko dolgi 13 cm (slika 3, levo). Neznatni zelenkasto rumeni cvetovi so združeni v dolgopecljata latasta socvetja. Čašasto cvetišče obdaja škrlatno črn plod (Pahlow, 1987). Iz lesa debela in korenin, v novejšem času pa tudi iz listov, destilirajo kafrino eterično olje, iz njega izločijo surovo kafro (stearopten), iz te pa s sublimacijo kafro. S ponovno destilacijo kafrinega olja dobijo dve frakciji: belo in rdeče ali črno olje. Tehnična uporabnost: kafrino olje uporabljajo za izdelavo lakov, firneža, dišav in pridobivanje safrola (Petauer, 1993).

Siromašnim Japoncem je kafrino olje nekoč služilo za razsvetljavo; drevo daje dober, po kafri dišeč les, ki so ga Kitajci uporabljali za izdelavo rezljanih skrinj, na Zahodu pa za zaboje za shranjevanje krzna (odganja molje in črve). Gojijo ga v toplih krajih; zaradi bleščečih listov, prijetnega vonja in dolge življenske dobe (do 2000 let) so ga zunaj domovine do konca prejšnjega stoletja gojili predvsem v ta namen. Ima insekticidno delovanje. Gospodarski pomen: na Kitajskem so uporabljali kafro v zdravilne namene že v davnih časih, čeprav verjetno sprva tisto iz rastline *Dryobalanops aromatica* Gaertw.f. V Evropo so jo prinesli Holandci šele leta 1641. Po Japonski zasedbi Tajvana, leta 1895, ko so Japonci dobili monopol nad kafro in je njena cena zelo zrasla, industrijske potrebe po njej pa so bile vse večje, so jo začeli intenzivno gojiti v toplejših pokrajinah. Z odkritjem postopka za izdelavo sintetične kafe pa so ti nasadi začeli izgubljati pomen; že okoli leta 1930 so izdelali več umetne kafe kot pridobili naravne (Petauer, 1993).



Slika 3: Drevo (levo) (Yamasaki, 2010) in listi kafrovca (desno) (*Cinnamomum camphora*, 2010).

2.3.3 Vrtni ognjič (*Calendula officinalis* L.)

Rod *Calendula*, ki spada v družino Asteraceae, je doma v južni Evropi, Sredozemlju in v Aziji. Vrtni ognjič gojijo povsod po Evropi in je stara okrasna in zdravilna rastlina. Je enoletna rastlina z zelenimi, rahlo dlakavimi stebli s stranskimi vejicami. Zraste 25–60 cm visoko, obseg grmička meri do 30 cm. Listi so sedeči, podolgovati z valovitim robom, lepljivi in rahlo dlakavi. Cveti od junija do oktobra in ima značilna socvetja, sestavljena iz cevastih in jezičastih cvetov izrazito rumene do oranžne barve (slika 4). Imajo značilen oster vonj in so lepljivi. Seme spominja na raznolike rožičke, zato ga imenujemo roška ali ahena in je svetlo rumene do rjave barve, veliko med 8 in 12 mm (Rode, 2001).

Vrtni ognjič najbolje uspeva na sončnih, toplih legah in ni posebno zahteven. V polsenci slabše cveti, poleg tega pa ne prenese stalne vlage v tleh. Razmnožujemo ga s sejanjem na stalno mesto aprila ali maja. Sadike lahko vzgojimo tudi v rastlinjaku ali topli gredi, kamor sejemo marca, nato maja sadike presadimo na stalno mesto. Posamezne rastline se močno razrastejo. Vrtni ognjič je primeren tudi za gojenje v lončkih ali koritih. Na vrtu ali gredi cveti do prvih zmrzali in se pogosto tudi sam zaseje. Uporabljamo sveža ali posušena socvetja (cvetove), ponekod tudi sveže liste. Za zdravilne namene pogosto uporabljamo samo posušene obarvane dele cvetov, redkeje cela sušena socvetja. Socvetja nabiramo sproti, od junija do oktobra. Vrtni ognjič so uporabljali in poznali že Egipčani, pripisovali so mu moč pomlajevanja. Še zdaj ga uporabljajo v naravni kozmetiki. Dobro ga poznajo v biodinamičnem vrtnarjenju, saj posajen med vrtnine odganja talne škodljivce in povzročitelje glivičnih obolenj ter ugodno vpliva na njihovo rast. Menijo, da ognjič zdravi tla, zato sodi v najpomembnejše rastline v biovrtu. Vrtni ognjič je srednje dobra medonosna rastlina. Eterična olja uporabljajo tudi v aromaterapiji (Rode, 2001).



Slika 4 : Vrtni ognjič (*Calendula officinalis*) (Kress, 2005-2010).

2.3.4 Rožmarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Rožmarin, predstavnik družine Lamiaceae, je značilna rastlina obal Sredozemskega morja, kjer raste divje na kamnitih in sončnih rastiščih. Grm v Sredozemlju zraste do 2 m visoko in ima obseg do 1,5 m. Steblo je razvejano in olesenelo, enoletni poganjki na vejah so pokončni in zeleni (slika 5). Na stebli so razporejeni ozki, 2–3 cm dolgi in do 3 mm široki lističi. Zgornji del lista je izbočen, s podvihanimi robovi in je svetleče se temno zelene barve. Na spodnji strani loči glavna žila dva vzdolžna kanalčka, ki sta zaradi dlačic videti sivkasta. Cvetovi so svetlo modri do svetlo vijolični in se razvijejo v skupinicah na zgornjih delih stebela. Dolgi so okoli 2 cm in nesimetrični, značilne oblike za skupino ustnatic. Cvetijo spomladi in zgodaj poleti. Seme je temno rjavo do črno, zelo drobno, z značilno svetlejšo liso na vrhu. Listi in cvetovi imajo značilno rahlo trpko aromo (Rode, 2001).

Rožmarin je v svojem naravnem okolju vednozeleno trajnica. V celinskem podnebjju ne prezimi, zato ga moramo jeseni prenesti na toplo. Rožmarin najbolje uspeva v dobro odcednih tleh z obilico apnenca in na sončnih, toplih rastiščih. Razmnožujemo ga najpogosteje s podtaknjenci ali grebenicami. Sejanje je manj uspešno. Pogosto se zgodi, da prvo sezono rožmarin ne cveti. V Primorju rastlina dobro uspeva in je v okras vsakemu vrtu. Najpogosteje uporabljamo sveže ali posušene lističe, v kulinariki tudi cvetove. Lističe lahko trgamo sproti od junija do avgusta, ali pa vejice odrežemo pred cvetenjem. Rožmarin je zelo lepa dekorativna rastlina in v Primorju primeren za zimzeleno obrobo ali živo mejo. Rožmarin je značilna začimba za mnoge jedi. Lističe dodajajo za aromatiziranje vinu, zeliščnim likerjem in digestivom. S poparkom rožmarina so včasih razkuževali pohištvo in ga dodajali v vosek za dišeče sveče. Ker odganja mrčes, so vejice, povezane v šopek, obesili v prostore ali jih položili v omare s perilom. Za aromo ga dodajajo tudi v zeliščne mešanice. Vejice so včasih zažigali, da so odgnali mrčes in razkužili zrak.

Rožmarin je vodilna medonosna rastlina v Sredozemlju. Pomemben je, ker v naravi cveti zelo zgodaj. Med je temen in značilnega okusa ter spada ned najboljše vrste medu. Iz rožmarina destilirajo eterično olje, ki ima podobne učinke kot rastlina. Pogosto ga uporabljajo v industriji parfumov in kozmetični industriji. V aromaterapiji uporabljajo rožmarinovo eterično olje za spodbujanje delovanja notranjih organov, za razkuževanje, pospeševanje izmenjave snovi in spodbujanje imunskega sistema. Pomaga pri celjenju ran in opeklin. Zmanjšuje posledice duševne in telesne utrujenosti in težav s spominom. Uporabljajo ga v aromatičnih svetilkah, kopelih, oljih za masažo, inhalacijah in za izpiranje lasišča. V novjšem času so ugotovili, da vsebuje rožmarin veliko snovi, ki preprečujejo oksidacijo. S posebnimi postopki iz suhih rastlin ekstrahirajo antioksidante. Te naravne snovi lahko zamenjajo konzervanse v živilski industriji (Rode, 2001).

V biodinamičnem vrtu ima rožmarin pomembno vlogo kot odvrčalna rastlina: odganja kapusovega belina (*Pieris brassicae* [L.]), korenjevo muho (*Psila rosae* [F.]) in komarje (*Culicidae*). Je dober sosed žajblju, a slab sosed nekaterim križnicam, kot so redkev, ogrščica in oljna redkev (Rode, 2001).



Slika 5: Rožmarin (*Rosmarinus officinalis*) (Moore, 2005).

2.3.5 Sivka (*Lavandula angustifolia* Mill.)

Vsi predstavniki rodu sivk, ki jih uvrščamo v družino Lamiaceae, izvirajo iz Sredozemlja, kjer so sestavni del značilnih rastlinskih združb suhih obmorskih pobočij, ki jih imenujejo makij. Sivka je polgrm, ki zraste 60–100 cm v višino in se v premeru razraste do 70 cm. Močno razvejana stebela so spodaj olesenela. Zeleni deli stebela imajo sivkast popr. Listi so zelo črtalasti, dolgi 2–5 cm in le četrtno toliko široki. Imajo debelo povrhnjico in spodvihan rob. Tudi listi so posuti s sivimi dlačicami. Med dlačicami so železe, kjer nastaja eterično olje. Cvetovi so združeni v klasasto socvetje na daljšem neolistanem delu stebela, ki je na prerezu oglati. Okoli 6 mm dolgi cvetovi so značilne oblike, nesimetrični in modro vijolične barve (slika 6). Cvetijo junija in julija; odcvetajo od dna proti vrhu poganjkov. Semena so drobni oreški, črna in podolgovato ovalna. Korenine so nitaste, močno razrasle in segajo globoko v tla. Sivka je trajnica in tudi v celinskih območjih Slovenije večinoma prezimi. Rastlina najbolje uspeva v suhih, lahkih, delno apnenčastih tleh na sončnih in toplih rastiščih. Ne prenese kislih tal. Razmnožujemo jo lahko s semenom, potaknjenci ali delitvijo korenin. Za uspešno prezimitev je pomembno, da rastlina dozori in se okrepi pred zimo; sivke ne režemo pred zimo, ampak zgodaj spomladi (Rode, 2001).

Največ učinkovin je v cvetovih. Nabiramo jih julija ali avgusta, ko se začnejo odpirati. Za izdelavo eteričnih olj uporabljajo celo svežo rastlino. Kot zanimiv polgrm je sivka značilne sivkasto zelene barve, zaradi prikupnih modrih cvetov pa je postala že zgodaj priljubljena tudi pri vrtnarjih. Mlade liste dodajajo kot začimbo različnim jedem, ponekod pripravljajo tudi

aromatičen sivkin kis in sivkino žganje ali liker. Primerna je še za dišavljenje sadnih solat, želejev in sladoleda. Sivk je več vrst. Mnoga botanična imena so sinonim za iste rastline ali pa so imena za večjo skupino raznolikih rastlin (Rode, 2001).

Sivka je znana kot dobro odvrčalo za molje, uši, bolhe in druge žuželke. Uporabna je sveža ali suha, podobno pa deluje tudi sivkino eterično olje. Včasih so sivko uporabljali za potresenje in dišavljenje prostorov. Sivka bogato cveti in daje obilo nektarja. Čebele se rade pasejo na njej in sivkin med je zelo cenjen, saj ima določene zdravilne lastnosti, ki so značilne za to rastlino. V aromaterapiji pogosto uporabljajo sivkino eterično olje. Zaradi pozitivnih učinkov in vonja uporabljajo sivkino eterično olje v industriji parfumov in kozmetičnih sredstev (Rode, 2001).



Slika 6: Sivka (*Lavandula angustifolia*) (Lavandula angustifolia, 2010).

2.3.6 Navadni gabez (*Symphytum officinale* L.)

Ta predstavnik družine Boraginaceae raste po vsej Evropi in vse do vzhodne Azije in Kavkaza. Pri nas raste v naravi po travnikih, gozdovih in med grmovjem. Je trajnica s pokončnim razvejenim stebлом, ki je votlo in po površju posuto z dlačicami. Zraste 35–100 cm visoko in ima obseg 60 cm. Dlakavi listi so izrazito žilnati, suličasti, dolgi 20–25 cm ter široki 7 cm. Zgornji listi so krajši in ožji. Listni robovi so valovito nagubani. Peclji so dolgi in imajo nekakšna krilca kot podaljšek listnih ploskev. Na mestu priraščanja objemajo steblo. Cvetovi so zvončasti in združeni v povešeno grozdasto socvetje (slika 7). So vijolične ali rumene barve. Cvetijo od maja do septembra.

Plodovi so rjavi oreški, dolgi do 5 mm. Korenina je kratka in mesnata z mnogimi debelimi stranskimi koreninami. Korenine so na površju črne in v notranjosti bele. Navadni gabez je zelena trajnica, ki jo mnogi prištevajo k trdovratnim plevelom zaradi značilnosti, da se hitro razmnožuje tudi iz najmanjšega delčka korenine. Rad ima bogata prepustna tla in sončno ali

polsončno rastišče. Za optimalno rast rabi zadosti vlage. Razmnožujemo ga s semenom ali deli korenin. Navadni gabez ostane na vrtu tudi do dvajset let in ga je težko popolnoma odstraniti, saj ima globoke korenine. Zato moramo izbrati ustrezno mesto (Rode, 2001).

Uporabni del rastline za zdravilne namene je korenina, redkeje tudi listi. Mladi listi so uporabni v prehrani. Korenine lahko izkopljemo ob koncu rastne dobe, in sicer pozno jeseni ali zgodaj spomladi. Zaradi velikosti in značilno temno zelene barve je navadni gabez lahko zelo zanimiva okrasna rastlina. Cveti dolgo in tudi cvetovi so zelo dekorativni. Kot okrasna vrsta je znan velecvetni gabez (*Symphytum grandiflorum* A. DC.), ki ima bele cvetove in se hitro razrašča. Sveži mladi listi vsebujejo vitamin C in provitamin A. Primerni so za solate, zeliščne juhe in kot prikuha. Posušene liste so včasih uporabljali tudi kot nadomestek za pravi čaj (Rode, 2001).

Navadni gabez vsebuje pirolizidinske alkaloidne. Pretirana notranja uporaba navadnega gabeza lahko povzroči težave z jetri in pospeši nastanek nekaterih vrst raka. Pri zunanji uporabi nevarnosti ni. Ponekod navadni gabez gojijo kot krmno in medonosno rastlino. Večinoma so to druge vrste gabeza, ki izvirajo iz Prednje Azije in s Kavkaza. Najbolj znana vrsta za pridelovanje je *Symphytum x uplandicum* ali švedski gabez, ki je križanec navadnega gabeza in ruskega gabeza. Je manj dlakav in mehkejši, vsebuje veliko rudninskih snovi in beljakovin ter je primeren za prehrano živali in ljudi (Rode, 2001).

Navadni gabez je bil cenjena zdravilna rastlina že v srednjem veku. Danes ima navadni gabez pomembno vlogo med rastlinami v biološkem vrtnarjenju. Menijo, da zdravi vrt in je tudi bogat vir zelenja za zastirke in razne zeliščne pripravke. Ker vsebuje beljakovine in veliko kalija, je primeren za pripravo gnojilne prevrelke. Tako gnojilo vsebuje veliko dušika in kalija ter pospešuje rast. Navadni gabez je tudi barvilna rastlina. Za pridobivanje rumene in oranžne barve so potrebni sveži listi, stebela in cvetovi. Oljni izvleček listov ali korenin je uporaben tudi v naravni kozmetiki (Rode, 2001).



Slika 7: Navadni gabez (*Symphytum officinale*) (Muha, 2009).

2.3.7 Črni poper (*Piper nigrum* L.)

Domovina popra, ki spada v družino Piperaceae, je Indija, predvsem provinca Malabar. Danes so največje pridelovalke popra Indija, Brazilija, Indonezija in Malezija (Wikipedija, 2010). Pri nas ga lahko gojimo kot sobno rastlino, tudi v temnejših prostorih (Petauer, 1993). Črni poper je rastlina, katere sadež je začimba z ostrim okusom (alkaloid piperin). Rastlina je ovijalka, ki se vzpenja ob drevesih do 10 m visoko (Wikipedija, 2010). Rastlina ima lesnato steblo in temno zelene liste z kratkimi peclji. Majhni beli cvetovi so obojespolni in so oblikovani v kratko konico. Nanizani so kot rdeče jagode (slika 8), ki se prvič oblikujejo, ko je rastlina stara 4. leta. Priderek dajejo do nekje 10. leta. Rdeče jagode oberejo, ko so skoraj dozorele ter jih posušijo na soncu (Genders in sod., 1985).

Poper deluje insekticidno (Petauer, 1993). Ekstrakt iz semen črnega popra se je v eni od raziskav izkazal tudi kot dobro repelentno sredstvo (Scoot in sod, 2008). Poper je bil v preteklosti zaradi dragega in nevarnega transporta zelo drag in se je občasno plačeval tudi z njegovo maso v zlatu. Znan je več kot štiri tisočletja in ves ta čas velja za zelo priljubljeno začimbo (Petauer, 1993).



Slika 8: Črni poper – *Piper nigrum* (Piper nigrum, 2010).

2.4 ZELJE

Zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) je med kapusnicami najbolj razširjena vrsta zelenjave. Pridelujemo ga zaradi užitnih listov v glavah. Najbolj razširjene vrste zelja sta belo zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. forma *alba*) in rdeče zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. forma *rubra*) (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

2.5 KATALOG DOVOLJENIH SREDSTEV ZA EKOLOŠKO KMETIJSTVO

V Katalogu dovoljenih sredstev za ekološko kmetijstvo ni predpisanega nobenega pripravka s katerim bi lahko zatrli pisane stenice na kapusnicah (Ozimič in sod., 2007).

2.6 INTEGRIRANO VARSTVO PRI PRIDELOVANJU ZELENJAVE

V tehnoloških navodilih za integrirano pridelavo zelenjave, kapusovih stenic kot škodljivca na kapusnicah ne omenjajo (Džuban, 2009).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 PISANA STENICA (*Eurydema ventrale* Kolenati)

Odrasle osebkke in ličinke pisane stenice smo v obdobju maj–junij 2008 nabirali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Nalovili smo jih na zelju (*Brassica oleracea* L. var *capitata* L.), ki je pomembna gostiteljska rastlina omenjenega škodljivca.

3.2 ETERIČNA OLJA, UPORABLJENA V POSKUSU

V laboratorijskem poskusu smo uporabili eterična olja v 0,1 %, 0,5 % in 1 % koncentracijah (preglednica 1).

Preglednica 1: Seznam eteričnih olj, ki smo jih uporabili v poskusu.

Ime	Oblika snovi	Proizvajalec, zastopnik
Navadni gebez (<i>Symphytum officinale</i>)	glikolni ekstrakt navadnega gabeza	Lex
Kafra (<i>Cinnamomum camphora</i>)	100 % naravno eterično olje	Arstrade Trzin
Rožmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	100 % naravno eterično olje	Arstrade Trzin
Sivka (<i>Lavandula angustifolia</i>)	100 % naravno eterično olje	Arstrade Trzin
Črni poper (<i>Piper nigrum</i>)	100 % naravno eterično olje	Arstrade Trzin
Vrtni ognjič (<i>Calendula officinalis</i>)	tekoči ekstrakt vrtnega ognjiča	Lex

Vsako eterično olje smo v navedenih koncentracijah preizkušali v petih ponovitvah (1 % x 5; 0,5 % x 5; 0,1 % x 5). Željene koncentracije smo dobili po naslednjem izračunu:

1 %; 0,5 ml eteričnega olja + 49,5 ml vode = 50 ml + 0,037 ml NuFILM

0,5 %; 0,25 ml eteričnega olja + 49,75 ml vode = 50 ml + 0,037 ml NuFILM

0,1 %; 0,05 ml eteričnega olja + 49,95 ml vode = 50 ml + 0,037 ml NuFILM

NuFILM (aktivna snov di-l-p-menten, 96 % je omočilo, ki se doda suspenziji, da se ta enakomerno porazdeli po površju listov zelja.

Po pripravi zelenih koncentracij, smo liste zelja pomočili v pripravljene koncentracije eteričnih olj in jih pustili 10 minut, da se posušijo na sobni temperaturi.

3.3 ZELJE, UPORABLJENO V POSKUSU

Liste zelja cv. Vestri, ki spada med občutljive hibride na napad kapusovih stenice (Trdan in sod., 2007), smo vzeli iz rastlinjaka Biotehniške fakultete.

3.4 OSTALI MATERIAL

Plastične petrijevke s premerom 14 cm, Eppendorfove tube, papir, pipete, papirnati tamponi.

3.5 STATISTIČNA ANALIZA

Pridobljene rezultate neizbirnega preizkusa smo statistično ovrednotili (analiza variance; enosmerna ANOVA; Duncanov preizkus mnogoterih primerjav) s programom Statgraphics Plus for Windows.

3.6 OZNAKE ZA FITOTOKSIČNOST, STANJE (AKTIVNOST) PISANE STENICE, POŠKODBE NA LISTIH ZELJA

3.6.1 Oznake za fitotoksičnost

Za označevanje fitotoksičnosti smo določili naslednje oznake:

- 0 - ni bilo fitotoksičnosti,
- 1 - fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno,
- 2 - fitotoksično prizadet cel list.

3.6.2 Oznake za stanje (aktivnost) pisane stenice

Za označevanje stanja (aktivnosti) pisane stenice smo določili naslednje oznake:

- 0 - mrtev osebek,
- 1 - komaj živ osebek,
- 2 - živ osebek.

3.6.3 Oznake za poškodbe na listih zelja

Za označevanje poškodb na listih zelja, ki jih je povzročila pisana stenica s sesanjem, smo določili naslednje oznake:

- 0 - ni bilo poškodb,
- 1 - < 1 % poškodovane listne površine,
- 2 - 1 do < 2% poškodovane listne površine,
- 3 - 2 do 10 % poškodovane listne površine,
- 4 - >10 % poškodovane listne površine.

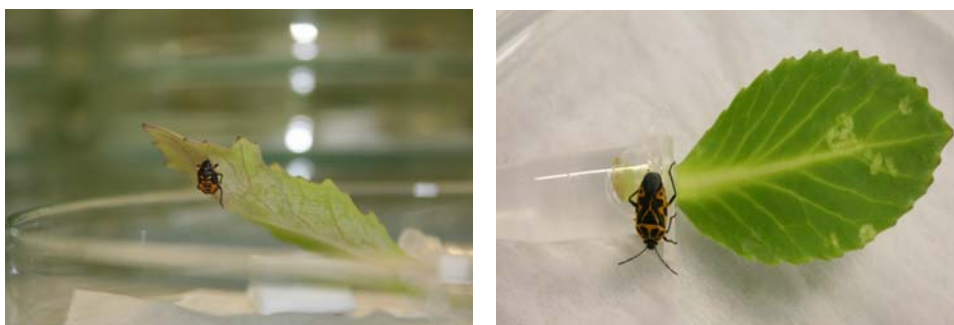
3.7 NEIZBIRNI IN IZBIRNI PREIZKUS

Poskus na listih rastlin se pogosto uporablja za ugotavljanje intenzivnosti prehranjevanja žuželk in s tem obsega poškodb, ki jih na listih povzročijo. Poskus se lahko izvaja na dva načina: kot neizbirni preizkus (angl. no-choice test) in kot izbirni preizkus (angl. choice test). Pri prvem ima žuželka možnost prehranjevanja na enem listu. Ta je lahko tretiran z določeno snovjo, ki jo želimo preizkusiti. Neizbirna situacija je pogosto bolj reprezentativna v kmetijstvu, še posebno pri monogfagnih vrstah, obenem pa je ta metoda lahko zelo občutljiva. Pri neizbirnem preizkusu ima žuželka na izbiro več listov rastlin, na katerih se lahko prehranjuje. Po aplikaciji z določenimi snovmi, so rastlinski listi posušeni na sobni temperaturi. Nato so žuželkam na voljo za prehranjevanje. Največkrat so "arene", kamor damo liste in žuželke, petrijevke. Sledi spremljanje in beleženje rezultatov (Koul, 2004).

V naši raziskavi smo spremljali fitotoksičnost, poškodbe na listih zelja, povzročene zaradi sesanja stenice, in stanje (aktivnost) pisane stenice.

3.7.1 Neizbirni preizkus

Liste zelja smo namočili v 0,1 %, 0,5 % in 1 % koncentracijo eteričnih olj kafre, rožmarina, sivke, navadnega gabeza, črnega popra in vrtnega ognjiča. Liste zelja smo pustili 10 minut, da se posušijo na sobni temperaturi. V petrijevko smo nato dali list zelja, ki je bil tretiran z določeno koncentracijo eteričnega olja (slika 9). Vseh šest eteričnih olj s pripadajočimi koncentracijami je bilo preizkušanih v petih ponovitvah. Za kontrolo smo vzeli (netretiran) list zelja, ki je bil namočen v vodo. Vsak dan (3 dni pri odraslih osebkih in 4 dni pri ličinkah) smo beležili rezultate fitotoksičnosti, stanja (aktivnost) pisane stenice in poškodb na listih zelja zaradi sesanja osebkov pisane stenice. Končne rezultate smo statistično obdelali s programom Statgraphics Plus for Windows. Glede na najboljšo kombinacijo rezultatov fitotoksičnosti, stanja (aktivnosti) stenice in poškodb na listih zelja, smo se odločili, katere snovi s pripadajočimi koncentracijami vključimo v nadaljni izbirni preizkus.



Slika 9: Neizbirni preizkus; ličinka pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati) na listu zelja (levo) in vidne poškodbe, ki jih je povzročil odrasel osebek pisane stenice s sesanjem (desno) (foto: Ž. Laznik).

3.7.2 Izbirni preizkus

Na podlagi rezultatov neizbirnega preizkusa, ki smo jih obdelali s programom Statgraphics Plus for Windows smo v izbirni preizkus vključili eterična olja, ki so dala najučinkovitejšo kombinacijo rezultatov glede fitotoksičnosti, poškodb na listih zelja in stanja (aktivnosti) pisane stenice. Za izvedbo izbirnega preizkusa smo naredili raziskovalni pripomoček (slika 15). Poskus je bil izveden v petih ponovitvah. Pisana stenica je bila na začetku poskusa postavljena v središče sistema. Imela je možnost izbir ali, v katero petrijevko bo šla. Nahajanje pisane stenice oz. obravnavanja so bila: središče, netretiran list oz. list, namočen v vodo, prazna petrijevka, vhodi v epruvete in štiri petrijevke z listi zelja, ki so bili tretirani z eteričnima oljema, ki sta dala najboljši rezultat v predhodno izvedenem neizbirnem preizkusu. Poskus je trajal tri dni pri odraslih osebkih pisane stenice in pet dni pri ličinkah, vsak dan po tri ure. Na vsake pol ure smo beležili nahajanje pisane stenice in jo nato zopet vrnil v središče narejenega pripomočka. Petrijevko, v kateri se je nahajala pisana stenica po pretečenem polurnem času, smo zaprli s čepkom. S tem smo skušali ugotoviti, kam bo zašla pisana stenica v naslednjem hodu.



Slika 10: Izbirni preizkus; raziskovalni pripomoček, narejen iz 7 petrijevk in 6 epruvet (foto: Ž. Laznik).

4 REZULTATI

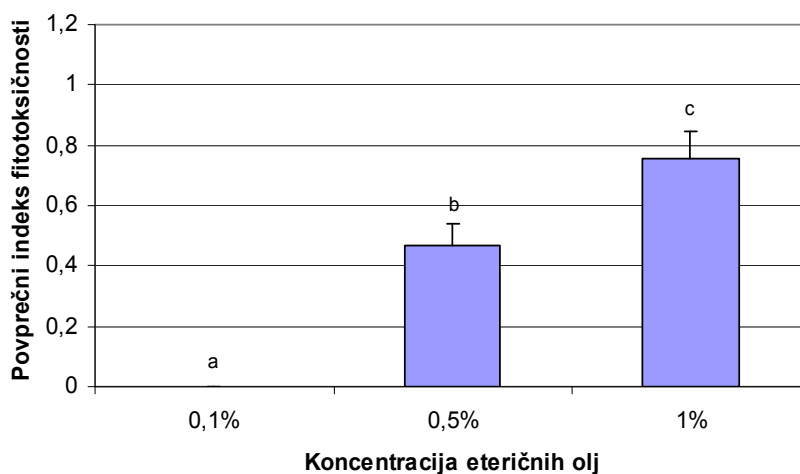
4.1 SKUPINSKA ANALIZA REZULTATOV UČINKOVITOSTI ETERIČNIH OLJ

Analiza je pokazala statistično značilen vpliv eteričnih olj sivke, navadnega gabeza, črnega popra, rožmarina, vrtnega ognjiča in kafe pri treh različnih koncentracijah (0,1 %, 0,5 % in 1 %). Pri neizbirnem preizkusu smo spremljali fitotoksičnost, stanje (aktivnost) pisane stenice in poškodbe na listih zelja.

4.1.1 Rezultati neizbirnega preizkusa

4.1.1.1 Fitotoksičnost glede na koncentracijo eteričnih olj pri odraslih osebkih

Med različnimi koncentracijami eteričnih olj smo ugotovili statistično značilne razlike (slika 11). Signifikantno najvišji povprečni indeks fitotoksičnosti smo ugotovili pri 1 % koncentraciji eteričnih olj (0,76). Pri 0,5 % koncentraciji eteričnih olj je povprečni indeks fitotoksičnosti znašal 0,47. Signifikantno najmanjši povprečni indeks fitotoksičnosti smo ugotovili pri 0,1 % koncentraciji eteričnih olj (0).

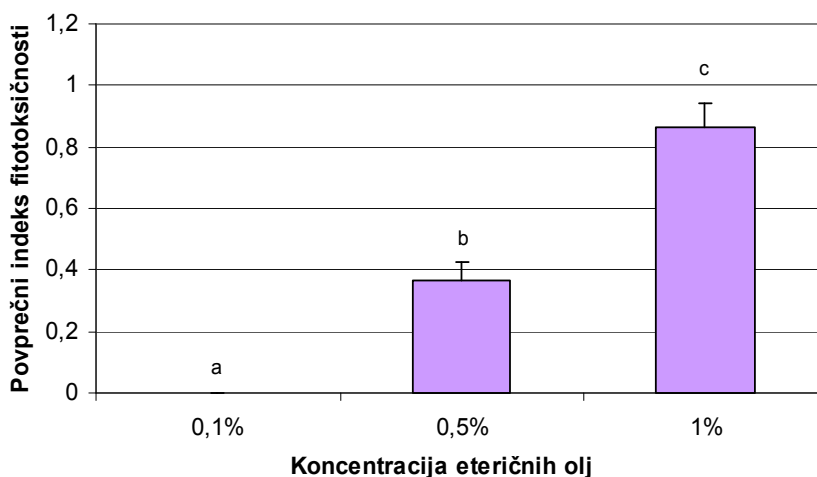


Slika 11: Povprečni indeks fitotoksičnosti na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami pri $P < 0,05$.

4.1.1.2 Fitotoksičnost glede na koncentracijo eteričnih olj pri ličinkah

Pri različnih koncentracijah eteričnih olj smo ugotovili statistično značilne razlike v povprečnem indeksu fitotoksičnosti na listih zelja (slika 12). Signifikantno najvišji (0,87) povprečni indeks fitotoksičnosti smo ugotovili pri 1 % koncentraciji eteričnih olj in najnižji (0)

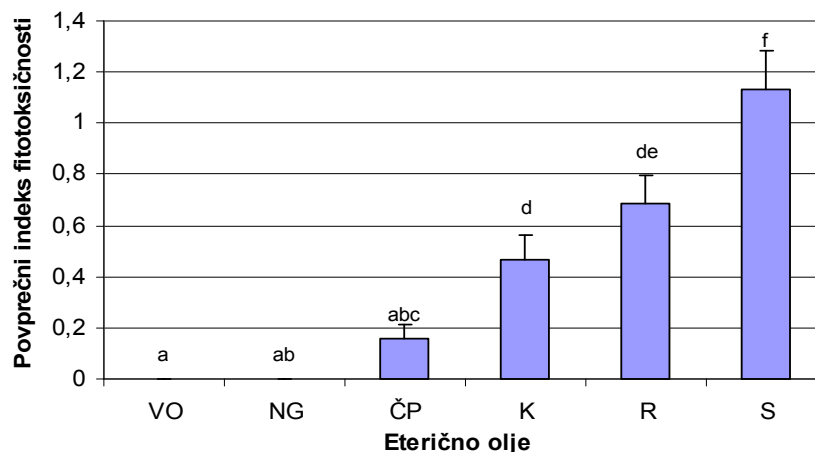
pri 0,1 % koncentraciji eteričnih olj. Pri 0,5 % koncentraciji eteričnih olj je povprečni indeks fitotoksičnosti znašal 0,37.



Slika 12: Povprečni indeks fitotoksičnosti na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami pri $P < 0,05$.

4.1.1.3 Fitotoksičnost glede na vrsto eteričnega olja pri odraslih osebkih

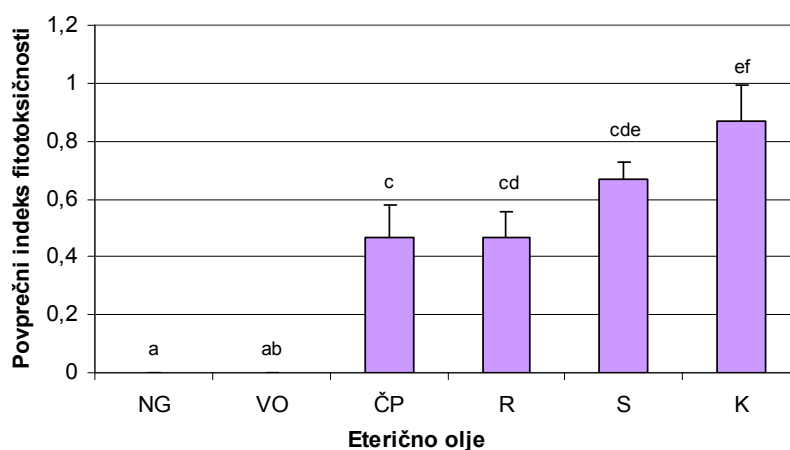
Med nekaterimi vrstami eteričnih olj smo potrdili statistično značilne razlike glede fitotoksičnosti (slika 13). Pri vrtnem ognjiču (VO), navadnem gabezu (NG) in črnem popru (ČP) ni bilo dokazanih statistično značilnih razlik, pri njih pa smo ugotovili signifikantno najnižji povprečni indeks fitotoksičnosti (0; 0; 0,16). Statistično značilnih razlik ni bilo med kafro (K) in rožmarinom (R), vrednosti za povprečni indeks fitotoksičnosti pa sta znašali za kafro (K) 0,47 in za rožmarin (R) 0,69. Signifikantno najvišji (1,13) povprečni indeks fitotoksičnosti smo ugotovili pri sivki (S).



Slika 13: Povprečni indeks fitotoksičnosti pri različnih eteričnih oljih za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke a, b, c, d, e, f označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.4 Fitotoksičnost glede na vrsto eteričnega olja pri ličinkah

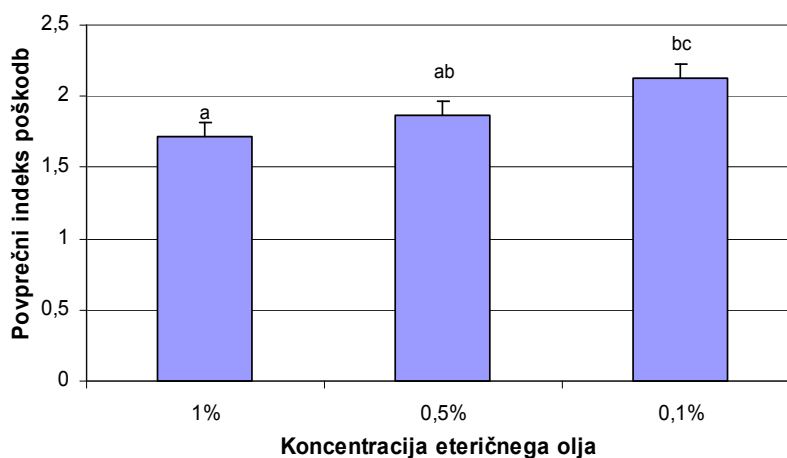
Med nekaterimi eteričnimi smo potrdili statistično značilne razlike glede fitotoksičnosti na listih zelja (slika 14). Med navadnim gabezom (NG) in vrtnim ognjičem (VO) ni bilo statistično značilnih razlik. Pri njima smo ugotovili signifikantno najnižji povprečni indeks fitotoksičnosti (0;0). Statistično značilnih razlik ni bilo tudi med črnim poprom (ČP), rožmarinom (R) in sivko (S). Povprečni indeksi fitotoksičnosti za ta tri eterična olja so znašali 0,47; 0,47; 0,67. Statistično značilne razlike nismo ugotovili med sivko (S) in kafro (K), pri čemer je povprečni indeks fitotoksičnosti za kafro znašal 0,87.



Slika 14: Povprečni indeks fitotoksičnosti pri različnih eteričnih oljih za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke a, b, c, d, e, f označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.5 Poškodbe glede na koncentracijo eteričnih olj pri odraslih osebkih

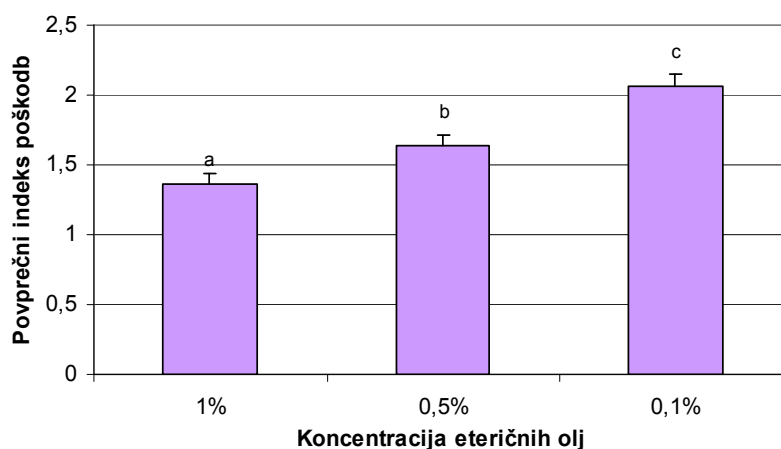
Med različnimi koncentracijami eteričnih olj smo potrdili statistično značilne razlike v obsegu poškodb na listih zelja (slika 15). Statistično značilnih razlik ni bilo med 1 % in 0,5 % koncentracijo eteričnega olja in med 0,5 % in 0,1 % koncentracijo eteričnega olja. Signifikantno najnižji (1,72) povprečni indeks poškodb smo ugotovili pri 1 % koncentraciji eteričnega olja in najvišji (2,12) pri 0,1 % koncentraciji eteričnega olja. Povprečni indeks poškodb za 0,5 % koncentracijo eteričnega olja je znašal 1,87.



Slika 15: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.

4.1.1.6 Poškodbe glede na koncentracijo eteričnih olj pri ličinkah

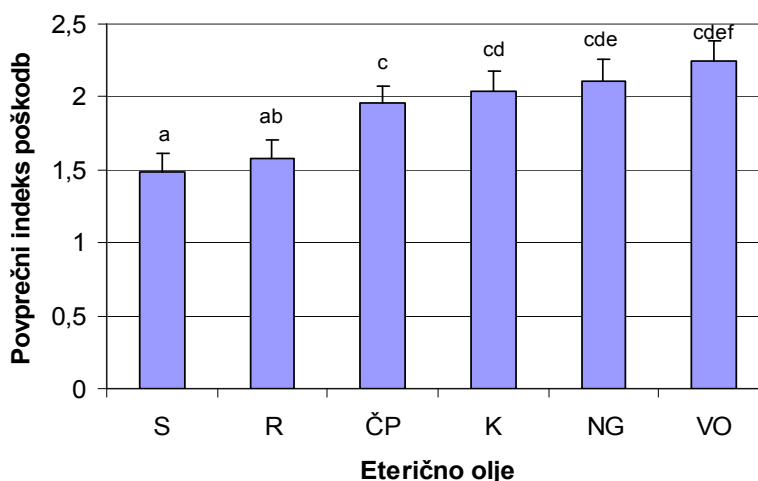
Med uporabljenimi koncentracijami eteričnih olj smo ugotovili statistično značilne razlike (slika 16). Signifikantno najvišji (2,07) povprečni indeks poškodb smo potrdili pri 0,1 % koncentraciji eteričnega olja, pri 0,5 % koncentraciji eteričnega olja pa je povprečni indeks poškodb znašal 1,64. Signifikantno najnižji (1,37) povprečni indeks poškodb smo ugotovili pri 1 % koncentraciji eteričnega olja.



Slika 16: Povprečni indeks poškodb pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.

4.1.1.7 Poškodbe glede na vrsto eteričnega olja pri odraslih osebkih

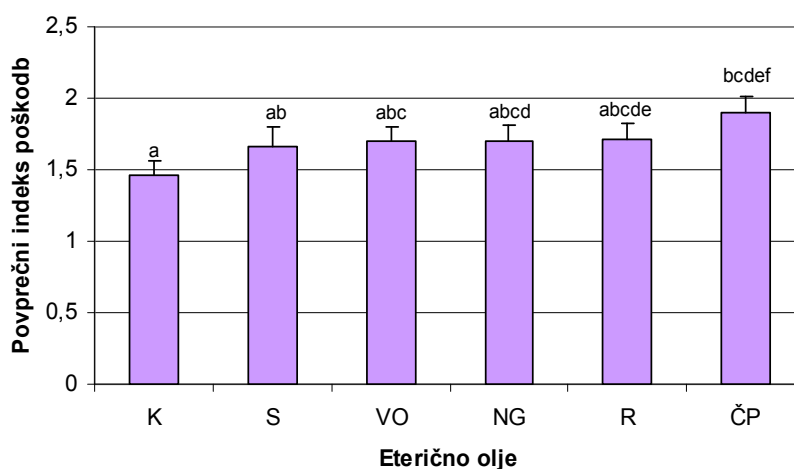
Med nekaterimi eteričnimi olji smo ugotovili statistično značilne razlike v obsegu poškodb na listih zelja (slika 17). Signifikantno najvišji (2,24) povprečni indeks poškodb smo ugotovili pri vrtnem ognjiču (VO) in najnižji (1,49) pri sivki (S). Statistično značilne razlike ni bilo med sivko (S) in rožmarinom (R), ter med črnim poprom (ČP), kafro (K), navadnim gabezom (NG) in vrtnim ognjičem (VO).



Slika 17: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih eteričnih oljih za zatiranje odraslih osebkov pisane stenice. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.8 Poškodbe glede na vrsto eteričnega olja pri ličinkah

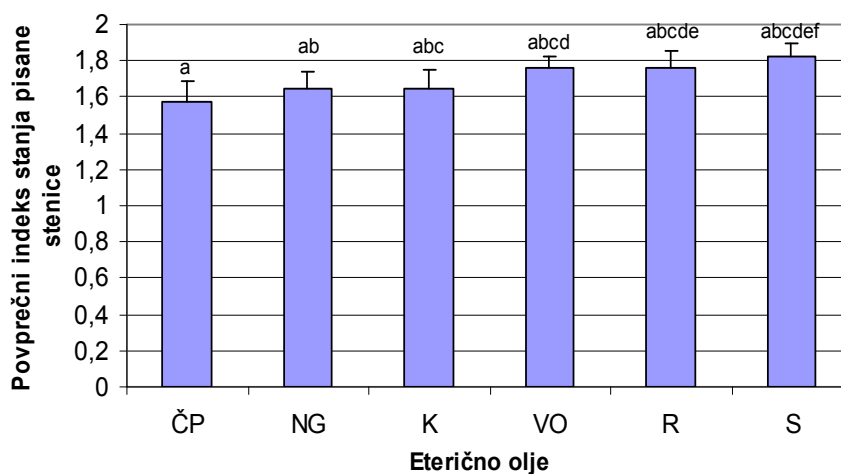
Statistično značilne razlike smo ugotovili le med eteričnim oljem kafre (K) in črnim poprom (ČP). Med ostalimi eteričnimi olji statistično značilnih razlik ni bilo (slika 18). Signifikantno najvišji (1,9) povprečni indeks poškodb je bil ugotovljen pri črnem popru (ČP) in najnižji (1,47) pri kafri (K). Statistično značilnih razlik ni bilo med eteričnimi olji kafre (K), sivke (S), vrtnim ognjičem (VO), navadnim gabezom (NG) in rožmarinom (R), ter med eteričnimi olji sivke (S), vrtnim ognjičem (VO), navadnim gabezom (NG), rožmarinom (R) in črnim poprom (ČP).



Slika 18: Povprečni indeks poškodb na listih zelja pri različnih eteričnih oljih za zatiranje ličink pisane stenice. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.9 Stanje (aktivnost) odraslih osebkov glede na vrsto eteričnega olja

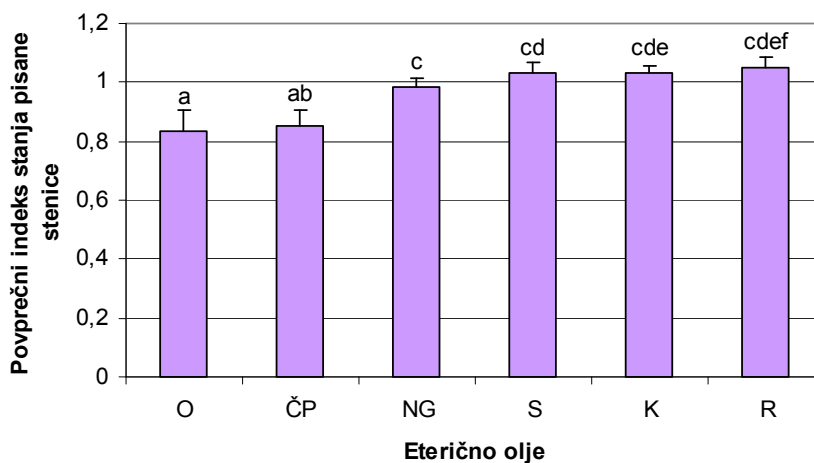
Pri stanju (aktivnosti) pisane stenice glede na eterično olje ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik (slika 19). Signifikantno najvišji (1,82) povprečni indeks stanja (aktivnosti) pisane stenice smo ugotovili pri sivki (S) in najnižji (1,58) pri črnem popru (ČP).



Slika 19: Povprečni indeks stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane stenice pri različnih eteričnih oljih. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.10 Stanje (aktivnost) ličink glede na vrsto eteričnega olja

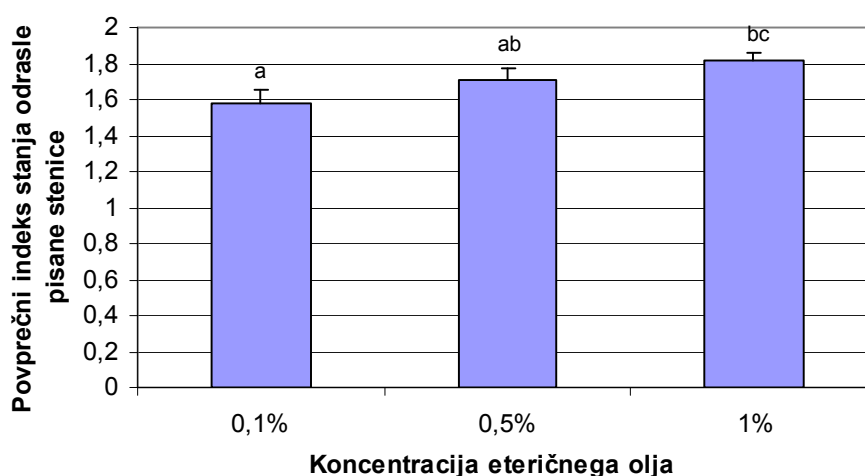
Pri stanju (aktivnosti) ličink pisane stenice glede na eterično olje smo ugotovili statistično značilne razlike (slika 20). Signifikantno najvišji (1,05) povprečni indeks smo potrdili pri rožmarinu (R) in najnižji (0,83) pri vrtnem ognjiču (VO). Statistično značilnih razlik ni bilo med eteričnim oljem vrtnega ognjiča (VO) in črnega popra (ČP), ter med eteričnimi olji navadnega gabeza (NG), sivke (S), kafre (K) in rožmarina (R).



Slika 20: Povprečni indeks stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice pri različnih eteričnih oljih. Enake črke (a, b, c, d, e, f) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med eteričnimi olji pri $P < 0,05$.

4.1.1.11 Stanje (aktivnost) odraslih osebkov glede na koncentracijo eteričnega olja

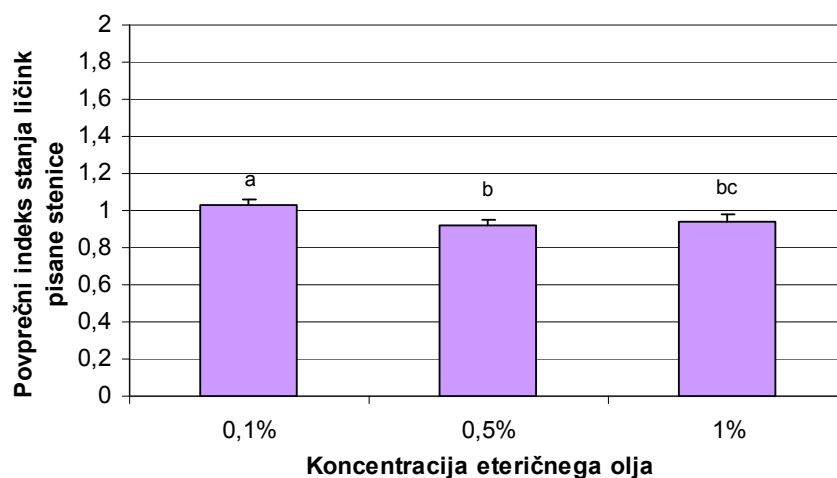
Pri stanju (aktivnosti) odraslih osebkov pisane stenice glede na koncentracijo eteričnih olj smo potrdili statistično značilne razlike (slika 21). Signifikantno najvišji (1,81) povprečni indeks stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane stenice smo ugotovili pri 1 % koncentraciji eteričnega olja in najnižji (1,58) pri 0,1 % koncentraciji eteričnega olja. Statistično značilne razlike ni bilo med 0,1 % in 0,5 % koncentracijo, ter med 0,5 % in 1 % koncentracijo eteričnih olj.



Slika 21: Povprečni indeks stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.

4.1.1.12 Stanje (aktivnost) ličink glede na koncentracijo eteričnega olja

Pri stanju (aktivnosti) ličink pisane stenice glede na koncentracijo eteričnih olj smo potrdili statistično značilne razlike (slika 22). Signifikantno najvišji (1,03) povprečni indeks stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice je bil ugotovljen pri 0,1 % koncentraciji eteričnega olja in najnižji (0,94) pri 1 % koncentraciji eteričnega olja. Statistično značilne razlike ni bilo ugotovljene med 0,5 % in 1 % koncentracijo eteričnega olja.



Slika 22: Povprečni indeks stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice pri različnih koncentracijah preizkušanih snovi. Enake črke (a, b, c) označujejo, da ni statistično značilnih razlik med koncentracijami eteričnih olj pri $P < 0,05$.

4.1.2 Rezultati izbirnega preizkusa

Pri izbirnem preizkusu je pisana stenica lahko izbrala med večimi možnostmi prehranjevanja. Po statistični obdelavi rezultatov neizbirnega preizkusa smo se odločili, katera štiri eterična olja bomo vključili v nadaljni izbirni preizkus. Vrste eteričnih olj in koncentracijo smo izbrali glede na najbolj optimalen rezultat glede fitotoksičnosti, poškodb na listih zelja in stanja stenice. Poskus smo nadaljevali v petih ponovitvah. Pisana stenica je imela na voljo naslednje možnosti:

- središče,
- liste zelja, tretirane z eteričnimi olji,
- netretiran list zelja,
- prazno petrijevko,
- vhod v katero od petrijev.

Poskus je bil obravnavan kot preference test, zato smo vsakič, ko se je pisana stenica nahajala v eni od petrijev, vhod v to petrijevko zaprli in pisano stenico vrnili v središče sistema (slika 23). Domnevali smo, da bi drugače ostala v isti petrijevki do konca poskusa. S tem smo skušali ugotoviti, kam bo šla pisana stenica v naslednjem hođu. Rezultate nahajanja pisanih stenic smo spremljali 3 dni pri odraslih osebkih in 5 dni pri ličinkah, vsak dan po 3 ure, na vsake $\frac{1}{2}$ ure pa smo beležili nahajanje pisane stenice.

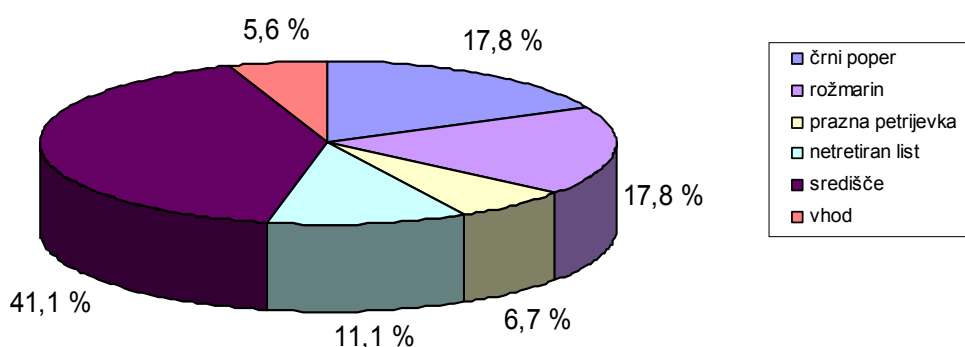


Slika 23: Izbirni preizkus; raziskovalni pripomoček (foto: Ž. Laznik)

4.1.2.1 Odrasli osebki pisane stenice

Pri preučevanju odraslih osebkov pisane stenice smo vključili eterični olji črnega popra in rožmarina z 0,5 % koncentracijo. Po statistični analizi rezultatov neizbirnega preizkusa pri odraslih osebkih pisane stenice sta namreč ti olji pokazali najboljši rezultat glede na kombinacijo poškodb, fitotoksičnosti in stanja (aktivnosti) odraslih osebkov pisane stenice.

Po treh dneh opazovanja so se odrasli osebki pisane stenice največ časa zadrževali v središču sistema (41,1 %) (slika 24). V petrijevkah, kjer so bili listi zelja tretirani z 0,5 % koncentracijo eteričnega olja črnega popra in rožmarina, so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali po 17,8 % časa. V petrijevki z netretiranim listom so se odrasli osebki zadrževali 11,1 % časa, v prazni petrijevki 6,7 % časa in na vhodu v katero izmed petrijevk 5,6 % časa. Poškodb in fitotoksičnosti na listih zelja v tem poskusu nismo opazili.

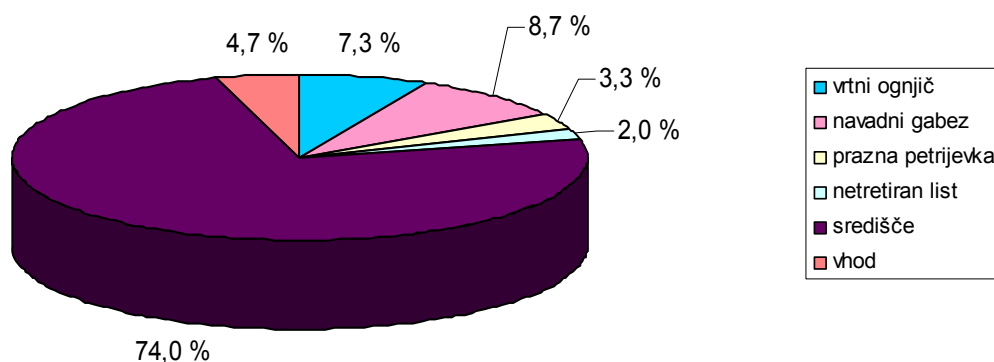


Slika 24: Zadrževanje odraslih osebkov pisane stenice v odstotkih skupnega časa po treh dneh opazovanja.

4.1.2.2 Ličinke pisane stenice

V izbirni preizkus pri ličinkah smo vključili eterični olji vrtnega ognjiča in navadnega gabeza z 0,5 % koncentracijo. Po statistični obdelavi neizbirnega preizkusa pri ličinkah pisane stenice sta namreč ti olji pokazali najboljši rezultat glede na kombinacijo poškodb, fitotoksičnosti in stanja (aktivnosti) ličink pisane stenice.

Po petih dneh opazovanja so se ličinke pisane stenice največ časa (74 %) zadrževale v središču sistema (slika 25). V petrijevki, kjer je bil list zelja tretiran z 0,5 % koncentracijo eteričnega olja navadnega gabeza, so se ličinke zadrževale 8,3 % časa. V petrijevki z listom zelja, ki je bil tretiran z 0,5 % koncentracijo eteričnega olja vrtnega ognjiča so se ličinke zadrževale 7,3 % časa. Na vhodu v katero izmed petrijevk so se ličinke zadrževale 4,7 % časa, v prazni petrijevki 3 % časa in v petrijevki z netretiranim listom zelja 2 % časa. Poškodb in fitotoksičnosti na listih zelja v tem poskusu nismo opazili.



Slika 25: Zadrževanje ličink pisane stenice v odstotkih skupnega časa po petih dneh opazovanja.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Pisana stenica (*Eurydema ventrale* Kolenati) je škodljivec, ki se pojavlja na različnih vrstah kapusnic, predvsem na zelju. S na sesanjem na vehah ali zunanjih listih glav stenica povzroči pojav belih peg, ki po mnenju nekaterih (Maceljski, 2006) pridelku samo zmanjšajo tržno vrednost, po mnenju drugih (Trdan in sod., 2006) pa na ta način škodljivec vpliva na manjši pridelek. Ob močnejšem napadu se lahko list posuši oz. se posuši cela rastlina. (Maceljski, 2002).

V svetu in pri nas je dosednji razvoj kmetijstva večinoma temeljil na intenziviranju pridelovanja. S tem se je povečevala tudi uporaba fitofarmacevtskih sredstev. Pretirana uporaba kemije prej ali slej privede do težav pri onesneževanju okolja. Zavedati se je treba, da pomeni raba kemičnih sredstev za varstvo rastlin vnašanje naravi tujih snovi v okolje (Vrabl in Maček, 1995).

Prizadevamo si torej k zmanjševanju porabe fitofarmacevtskih sredstev in ob tem iščemo možne načine, ki bi jih nadomestili. V Sloveniji poleg tega ni registriranega ustreznega insekticida za preprečevanje pojava in zatiranje pisane stenice.

Pri uporabi šestih eteričnih olj, rožmarina (*Rosmarinus officinalis*), kafrovca (*Cinnamomum camphora*), črnega popra (*Piper nigrum*), sivke (*Lavandula angustifolia*), vrtnega ognjiča (*Calendula officinalis*) in navadnega gabeza (*Symphytum officinale*), smo prišli na podlagi izbirnega preizkusa do desetih ugotovitev.

- Vsa eterična olja so pričakovano pokazala najmanjšo fitotoksičnost pri 0,1 % koncentraciji in najvišjo pri 1 % koncentraciji.
- Za najmanj fitotoksični eterični olji sta se izkazala vrtni ognjič in navadni gabez.
- Najvišjo fitotoksičnost smo ugotovili pri eteričnih oljih sivke in kafe.
- Najmanj poškodb zaradi sesanja pisane stenice smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z 1 % koncentracijo eteričnih olj. Največ poškodb smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z 0,1 % koncentracijo eteričnih olj.
- Odrasli osebki pisane stenice so največ poškodb s sesanjem povzročili na listih zelja, ki so bili tretirani z vrtnim ognjičem, navadnim gabezom, kafro in črnim poprom. Najmanj poškodb smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnima oljema rožmarina in sivke.
- Ličinke pisane stenice so največ poškodb s sesanjem povzročile na listih zelja, tretiranih z eteričnimi olji navadnega gabeza, vrtnega ognjiča, rožmarina, črnega popra in sivke. Najmanj poškodb smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnim oljem kafe.
- Največ živih (aktivnih) odraslih osebkov je bilo v petrijevkah, kjer so bili listi zelja tretirani z eteričnim oljem sivke, vendar se na listih zelja niso veliko prehranjevali. Na

listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnim oljem sivke je bilo najmanj poškodb zaradi sesanja pisane stenice.

- Najmanjšo aktivnost odraslih osebkov pisane stenice smo dokazali v petrijevkah, kjer so bili listi tretirani z eteričnim oljem črnega popra.
- Pri vseh šestih eteričnih oljih je bila aktivnost ličink pisane stenice zelo zmanjšana. Vsi povprečni indeksi so imeli vrednost pod 1,2 (oznaka 1: komaj živa pisana stenica),
- Največja aktivnost ličink pisane stenice je bila pri 0,1 % koncentraciji eteričnih olj in najmanjša pri 1 % koncentraciji eteričnih olj.

Z izbirnim preizkusom smo spremljali nahajanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice. Možno nahajanje oz. obravnavanja so bila: središče petrijevke, tretirani listi z 0,5 % koncentracijo eteričnih olj (črni poper in rožmarin pri odraslih osebkih ter vrtni ognjič in navadni gabez pri ličinkah), vhodi v eno izmed petrijev , prazna petrijevka in petrijevka z netretiranim listom.

Izbirni preizkus pri odraslih osebkih pisane stenice je po treh dneh opazovanja pokazal naslednje rezultate:

- odrasli osebki pisane stenice so se največ časa zadrževali v središču sistema (41,1 %),
- v petrijevkah, kjer je bil list zelja tretiran z 0,5 % koncentracijo eteričnega olja črnega popra, so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali 17,8 % časa,
- v petrijevkah, kjer je bil list zelja tretiran z 0,5 % koncentracijo eteričnega olja rožmarina, so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali 17,8 % časa,
- v petrijevkah z netretiranim listom zelja so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali 11,1 % časa,
- v praznih petrijevkah so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali 6,7 % časa,
- na vseh vstopih v posamezno petrijevko so se odrasli osebki pisane stenice zadrževali 5,6 % časa,
- poškodb in fitotoksičnosti na listih zelja v tem poskusu nismo opazili.

Izbirni preizkus pri ličinkah pisane stenice je po petih dneh opazovanja pokazal naslednje rezultate:

- ličinke so se največ časa zadrževale v središču sistema (74 %),
- v petrijevkah, kjer je bil list zelja tretiran z 0,5 % koncentracijo navadnega gabeza, so se ličinke zadrževale 8,7 % časa,
- v petrijevkah, kjer je bil list zelja tretiran z 0,5 % koncentracijo vrtnega ognjiča, so se pisane stenice zadrževale 7,3 % časa,
- na vstopih v petrijevko so se ličinke zadrževale 4,7 % časa,
- v praznih petrijevkah so se ličinke zadrževale 3,3 % časa,
- v petrijevkah z netretiranim listom zelja so se ličinke zadrževale 2 % časa.

6 POVZETEK

Pisana stenica (*Eurydema ventrale* Kolenati) je škodljivec različnih vrst kapusnic. Pojavljati se začne zgodaj spomladi v suhem vremenu. Stenice s sesanjem na listih izzovejo pojav belih peg. Tkivo znotraj teh peg je nekrotizirano, če so poškodbe močne, se list lahko posuši oziroma se posuši cela rastlina. V Sloveniji trenutno ni registriranega nobenega insekticida za preprečevanje pojava in zatiranje pisane stenice. V želji po čim manjši uporabi kemičnih snovi smo preučili repelentno učinkovitost okoljsko sprejemljivih eteričnih olj za zatiranje tega škodljivca.

Eterična olja imajo zelo pestro sestavo in tudi delovanje. Največkrat jih uporabljajo v industriji parfumov, mil, likerjev, v medicini in farmacevtski industriji. Znano je njihovo repelentno in insekticidno delovanje. Iz literature smo zasledili, da imajo rastline, katerih eterična olja smo vključili v našo raziskavo, naslednji pomen:

- rožmarin ima v biodinamičnem vrtu pomembno vlogo kot odvrčalna rastlina; odganja kapusovega belina (*Pieris brassicae* L.), korenjevo mušico (*Psila rosae*) in komarje (*Culicidae*),
- kafa ima insekticidni učinek,
- vrtni ognjič dobro poznajo v biodinamičnem vrtnarjenju, saj posajen med vrtnine odganja talne škodljivce in povzročitelje glivičnih obolenj ter ugodno vpliva na njihovo rast,
- sivka je znana kot dobro odvrčalo za molje, uši, bolhe in druge žuželke,
- navadni gabez ima pomembno vlogo med rastlinami v biološkem vrtnarjenju,
- poper deluje insekticidno. Ekstrakt iz semen črnega popra se je v raziskavi izkazal tudi kot dobro repelentno sredstvo.

V entomološkem laboratoriju Katedre fitomedicine, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Biotehniške fakultete smo preučevali učinkovitost šestih eteričnih olj za zatiranje pisane stenice, in sicer: rožmarina (*Rosmarinus officinalis*), kafe (*Cinnamomum camphora*) sivke (*Lavandula angustifolia*), črnega popra (*Piper nigrum*), navadnega gabeza (*Symphytum officinale*) in vrtnega ognjiča (*Calendula officinalis*) za zatiranje pisane stenice. Poskus smo izvajali najprej kot neizbirni preizkus in nato še kot izbirni preizkus. V neizbirnem preizkusu smo vključili odrasle osebkke in ličinke pisane stenice. Izpostavljeni so bili vsem šestim eteričnim oljem v treh koncentracijah (0,1 %, 0,5 %, 1 %). Spremljali smo poškodbe na listih zelja, fitotoksičnost in stanje (aktivnost) osebkov pisane stenice. Poskus je bil narejen v petih ponovitvah.

Ugotovili smo, da se eterična olja razlikujejo v učinkovitosti pri zatiranju pisane stenice. Na učinkovitost vpliva tudi koncentracija eteričnih olj in razvojni stadij pisane stenice.

Pri neizbirnem preizkusu, v katerega smo vključili vseh šest eteričnih olj in vse tri koncentracije, sta se za najmanj fitotoksični izkazali eterični olji vrtnega ognjiča in navadnega gabeza. Najmanjšo fitotoksičnost smo ugotovili pri 0,1 % koncentraciji eteričnih olj in najvišjo pri 1 % koncentracijah eteričnih olj. Za najbolj fitotoksični eterični olji sta se izkazali sivka in kafra. Odrasli osebki pisane stenice so največ poškodb povzročili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnimi olji navadnega gabeza, vrtnega ognjiča, kafe in črnega popra. Najmanj poškodb smo opazili na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnima oljema sivke in rožmarina. Ličinke so največ poškodb povzročile na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnimi olji navadnega gabeza, vrtnega ognjiča, rožmarina, sivke in črnega popra. Najmanj poškodb so ličinke povzročile na listih zelja, ki so bili tretirani z eteričnim oljem kafe. Najbolj aktivni so bili odrasli osebki pisane stenice v petrijevkah, kjer so bili listi zelja tretirani z eteričnim oljem sivke. Najmanj aktivni so bili odrasli osebki pisane stenice v petrijevkah, kjer so bili listi zelja tretirani z eteričnim oljem črnega popra. Pri ličinkah je bila pri vseh eteričnih oljih aktivnost zelo zmanjšana. Najmanj aktivne so bile ličinke pri 1 % koncentraciji eteričnih olj.

Pri izbirnem preizkusu smo spremljali nahajanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice. Poskus je bil narejen v petih ponovitvah. Po treh dneh opazovanja pri odraslih osebkih in po petih dneh opazovanja pri ličinkah pisane stenice, smo ugotovili, da se oboji največ časa zadržujejo v središču sistema.

Z našo raziskavo smo prišli do ugotovitve, da so imela izbrana eterična olja v raziskavi določen repelentni ali insekticidni učinek na odrasle osebe in ličinke pisane stenice. Sklepamo, da bi bilo nekatere med njimi možno z nadaljnimi raziskavami uporabiti kot sredstva za preprečevanje pojava in zatiranje pisane stenice v ekološki pridelavi.

7 VIRI

- Aleksić D., Aleksić Ž., Ančev E., Arsenijević M., Arsić M.(...). 1985. Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Beograd: 682 str.
- Bohinc T. 2009. Nekatere splošne značilnosti predstavnikov podreda Heteroptera in varstveni ukrepi. Seminarska naloga pri predmetu specialna fitomedicina. Ljubljana, Univeza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta Ljubljana, oddelek za agronomijo: 17 str.
- Celar F. 2010. Pisana stenica – ličinke.
www.fito-info.bf.uni-lj.si/.../foto/v2-084.jpg (april, 2010)
- Celar F. 2010. Pisana stenica (*Eurydema ventrale*) in poškodbe, ki jih povzroči s sesanjem.
www.fito-info.bf.uni-lj.si/.../foto/v2-084.jpg (april, 2010)
- Džuban. T. 2009. Tehnološka navodila za integrirano pridelovanje zelenjave.
Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 104 str.
- Cinnamomum camphora* (listi). 2010.
<http://www.bh-froe.com/ZC/images/camphor2.jpg> (maj, 2010)
- Ekonet. 2010 Ekološko pridelovanje.
www.ekonet.si/ekopridel.html (april, 2010)
- FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za zdravstveno varstvo rastlin. 2010.
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (9.5. 2010)
- Genders R., Hazelton S. N., Wolert P. 1985. Herbs and spices: a guide to culinary seasoning.
McGraw Hill Book Company (UK): 133 str.
- Gogala M. 2003. Stenice – Heteroptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B., Gogala M., Kuštor V., (ur.). 1. natis. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.
- Gollini L. 2007. Pisana stenica - imago (*Eurydema ventrale* Kolenati).
<http://www.treknature.com/gallery/Europe/Italy/photo132576.htm>
- Koul O. 2005. Insect antifeedants (Insect Biopesticide Research Centre Jalandhar, India).
Boca Raton, CRC Press: 1005 str.

Kress H. 1995-2010. *Calendula officinalis*.

<http://www.henriettesherbal.com/files/images/photos/p03/calendula-officinalis-3.jpg>

(maj, 2010)

Macelj M., Cvjetković B., Ostojić Z., Igrc Barčič J., Pagliarini N., Oštrec L., Barić K., Čizmić I. 2004. Štetočinke povrća s opsežnim prikazom zaštite povrća od štetnika, uzročnika bolesti i krova. Čakovec, Zrinski: 517 str.

Macelj M. 2002. Poljoprivredna entomologija. 2. dopunjeno izdanje. Čakovec, Zrinski: 519 str.

Milevoj L. 2003. Vpliv namakanja na bolezni in škodljivce vrtnin. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 35 str.

Mohr H. 1995. Plant Physiology. Berlin, Springer: 629 str.

Moore M. 2005. *Rosmarinus officinalis*.

http://www.swsbn.com/Images/New2005/Rosmarinus_officinalis-2.jpg (maj 2010)

Muha. 2009. Navadni gabez.

<http://rastline.mojforum.si/rastline-about2686.html&highlight=navadni+gabez> (maj, 2010)

Osvald J. in Kogoj Osvald M. 2005. Vrtnarstvo: splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 591 str.

Ozimič D., Uranjek B., Aleksič V., Rantaša J., Šurlan L. 2007. Katalog dovoljenih sredstev za ekološko kmetijstvo. Inštitut za kontrolo in certifikacijo v kmetijstvu in gozdarstvu, Maribor: 30 str.

Pahlow M. 1987. Velika knjiga o zdravilnih rastlinah. Ljubljana, Cankarjeva založba: 465 str.

Petauer T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba: 683 str.

Piper nigrum (photo of leaves and fruit)

http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/images/pip_nig.jpg (maj 2010)

Porse S. 2005. *Lavandula angustifolia*.

<http://www.upload.wikimedia.org/wikimedia/commons/9/93/Lavandula-angustifolia-flowering.JPG> (maj 2010)

Rode J. 2001. Zeliščni vrt, domača lekarna. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 231 str.

Schaefer C. W., Panizzi A. R. 2000. Heteroptera of economic importance. Boca Raton, CRC Press: 828 str.

Scott I. M., Jensen H. R., Philogéne B. J. R., Arnason J. T. 2008. A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. Phytochemical Review 7: 65-75

Tanasijević N., Ilić B. 1969. Posebna entomologija. Beograd, Građevinska knjiga: 399 str.

Trdan S., Žnidarčič D., Valič N. 2006. Field efficacy of three insecticides against cabbage stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) on two cultivars of white cabbage. International Journal of Pest Management, 52, 2: 79-87

Trdan, S., Valič, N., Vovk, I., Martelanc, M., Simonovska, B., Vidrih, R., Vidrih, M., Žnidarčič, D. 2007. Natural resistance of cabbage against three insect pests. IOBC/WPRS Bulletin, 51: 93-106.

Trdan S., Valič N., Žnidarčič D., Vidrih M., Bergant K., Zlatič E., Milevoj L. 2005. The role of Chinese Cabbage as a trap crop for flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in production of white cabbage. Scientia horticultrae, 106, 12-24 str.

Vrabl S., Maček J. 1995. Ekosocialno kmetijstvo in varstvo rastlin. Zbornik predavanj in referatov 2. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Ljubljana, Društvo ter varstvo rastlin Slovenije, Radenci; 21.2-22.2.1995, 11-18 str.

Zupančič A. 2008. Laboratorijsko preučevanje učinkovitosti entomopatogenih ogorčic (Rhabditida) za zatiranje pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati, Heteroptera, Pentatomidae). Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. Ljubljana: 37 str.

Wikipedia. 2010. Črni poper.
http://sl.wikipedia.org/wiki/%C4%8Crni_poper (april, 2010)

Yamasaki K. 2010. *Cinnamomum camphora* (whole plant).
http://www.menizinalpflanzen.de/systematik/7_bilder/yamasaki/yamas779.jpg
(maj, 2010)

ZAHVALA

Ob zaključku diplomskega dela bi se rada zahvalila mentorju prof. dr. Stanislavu Trdanu za vodenje in pomoč pri nastajanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi asistentki Katarini Kos in mladi raziskovalki Heleni Rojht.

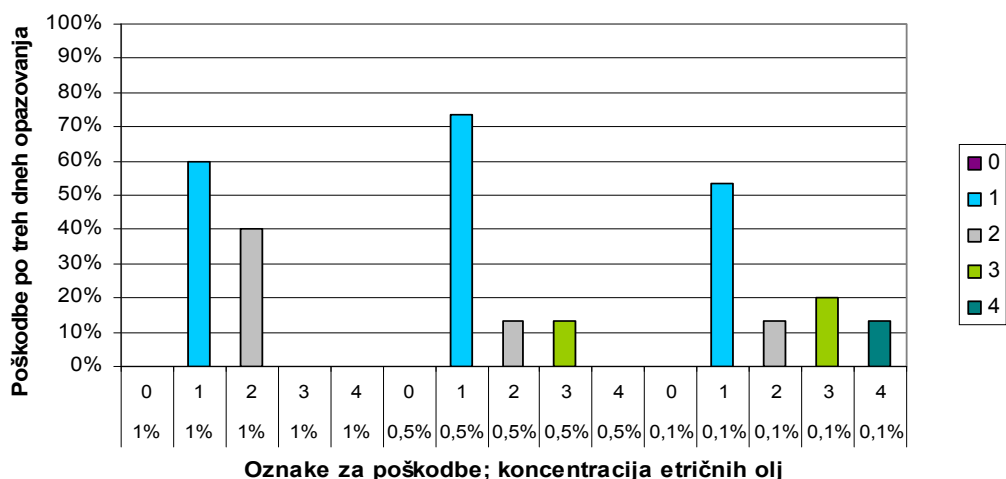
Posebno se zahvaljujem fantu Sergeju, ki mi je med študijem vedno stal ob strani. Hvala za vso pomoč, razumevanje in lepe spodbudne besede.

Zahvaljujem se mojim domačim in družini Bočko za vse spodbudne besede med in na koncu študija.

Hvala tudi vsem prijateljem.

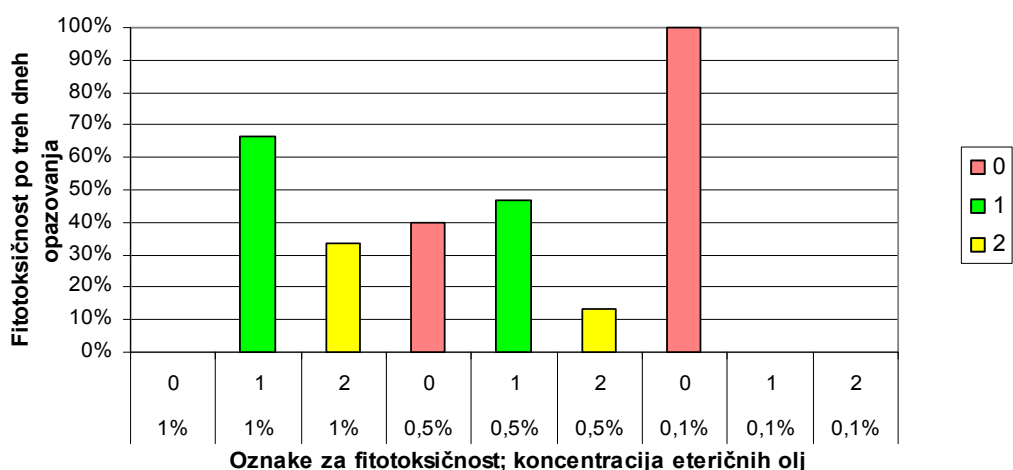
PRILOGA A

Eterično olje rožmarina (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



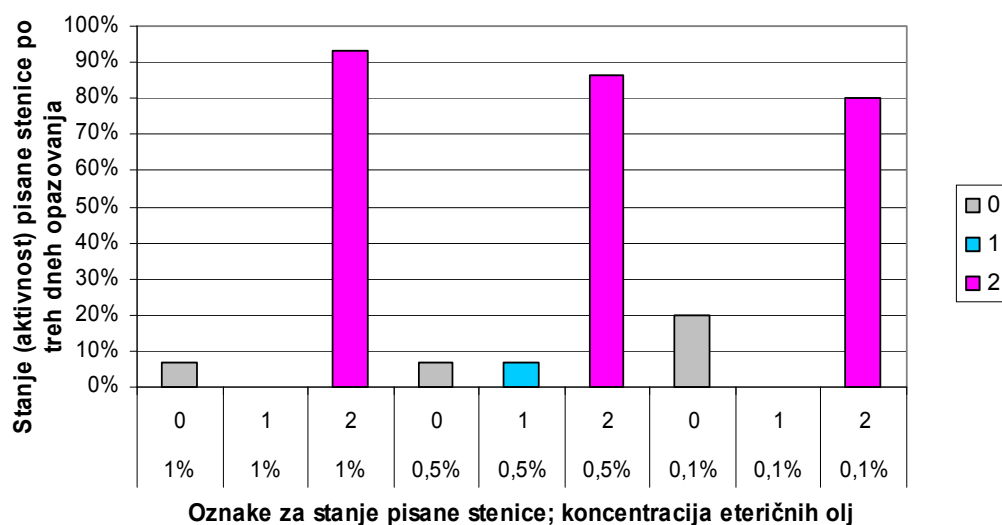
Priloga A1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



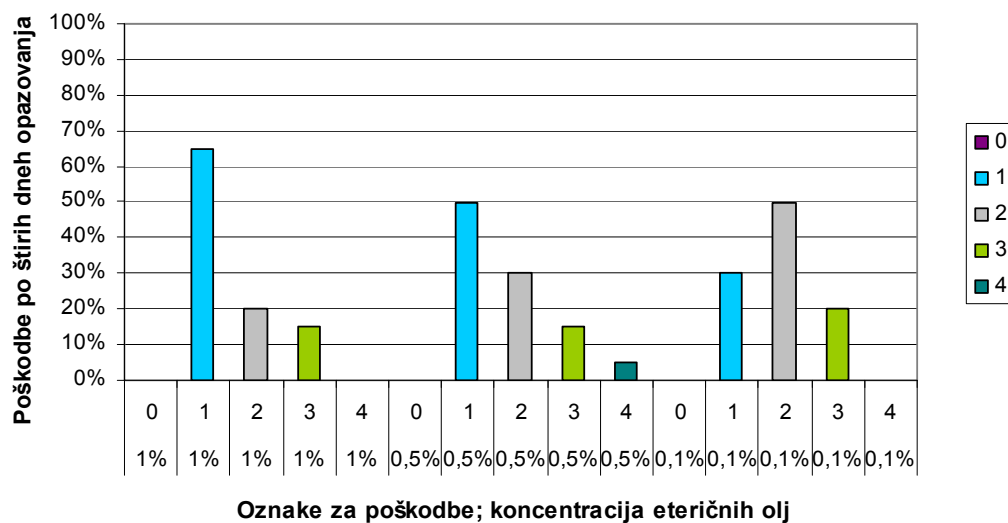
Priloga A2: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebkami po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



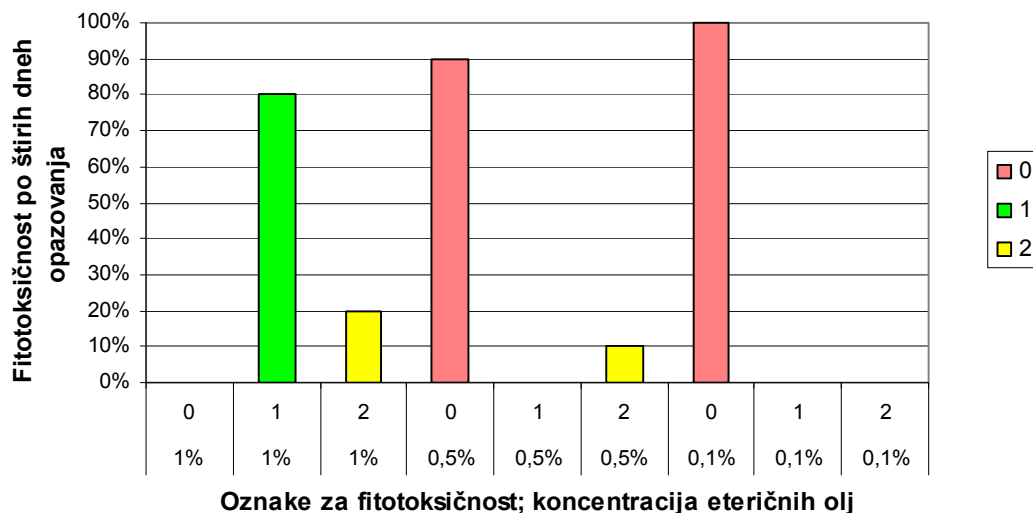
Priloga A3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: Oznake za stanje (aktivnost) pisane stenice: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.



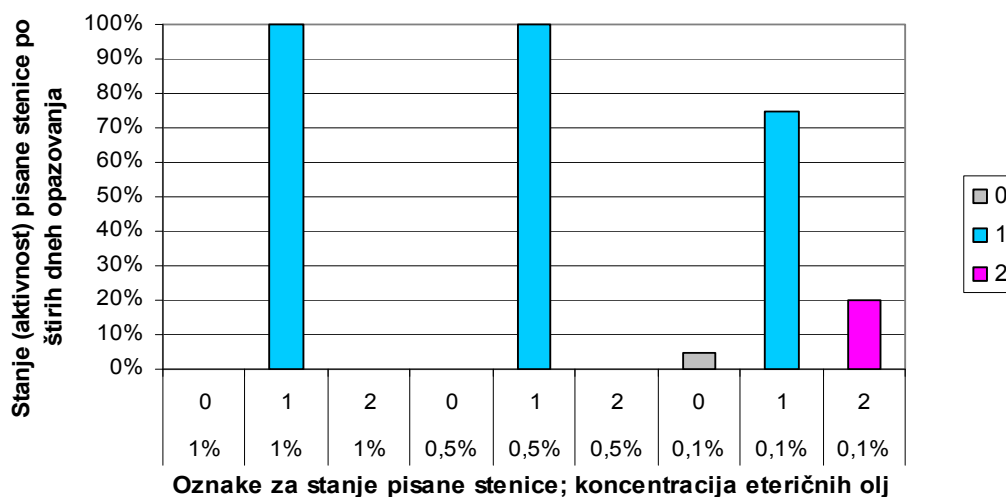
Priloga A4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga A5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.

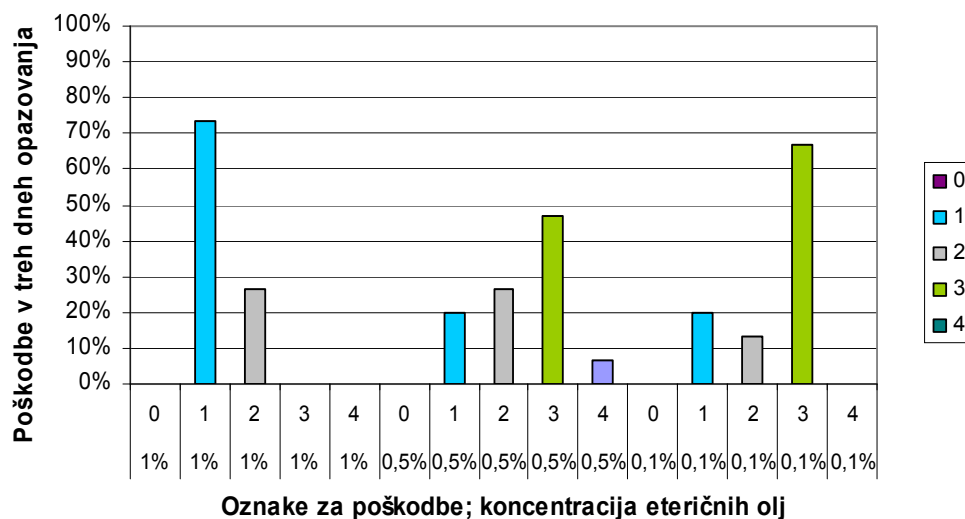


Priloga A6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: Oznake za stanje (aktivnost) pisane stenice: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

PRILOGA B

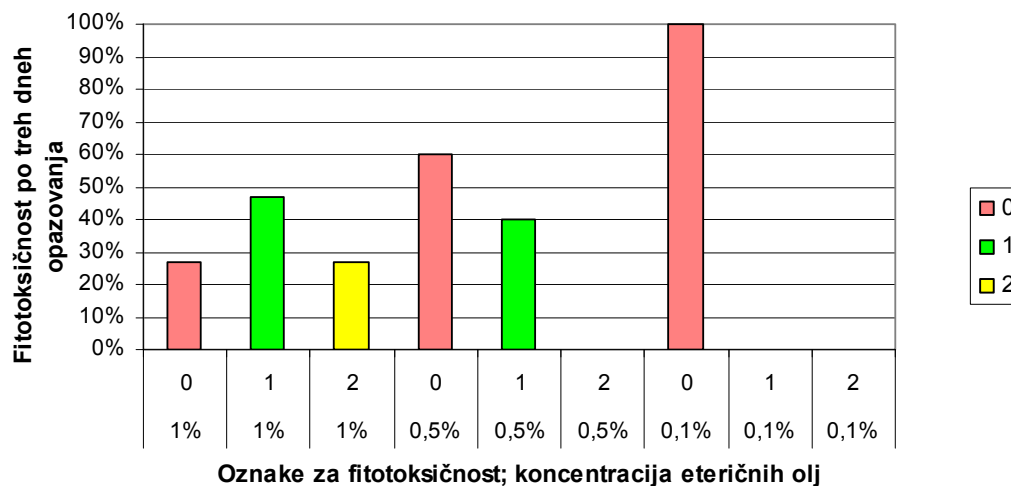
Eterično olje kafe (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



Oznake za poškodbe; koncentracija eteričnih olj

Priloga B1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

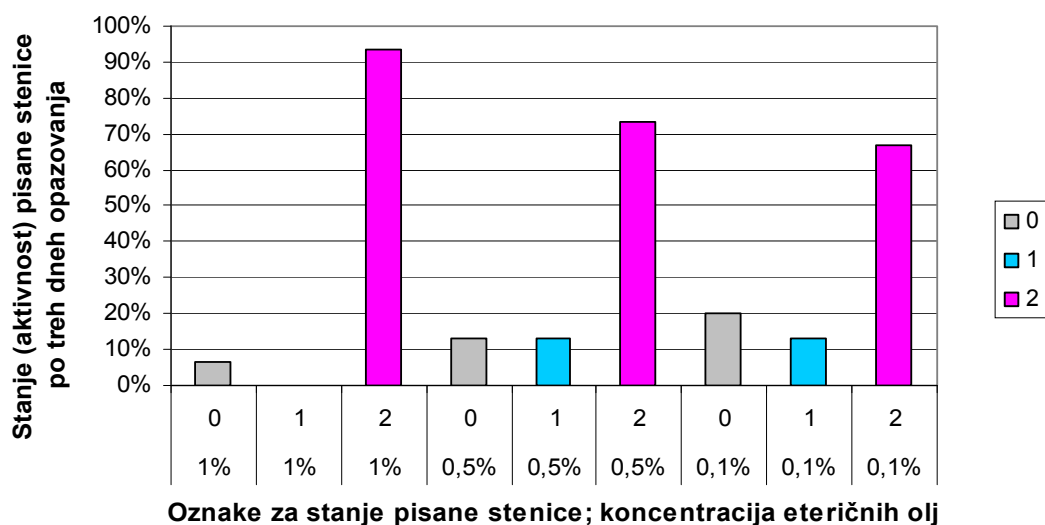
Legenda: 0 - ni bilo poškodb, 1 - < 1 % poškodovane listne površine, 2 - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, 3 - 2 do 10 % poškodovane listne površine, 4 - >10 % poškodovane listne površine.



Oznake za fitotoksičnost; koncentracija eteričnih olj

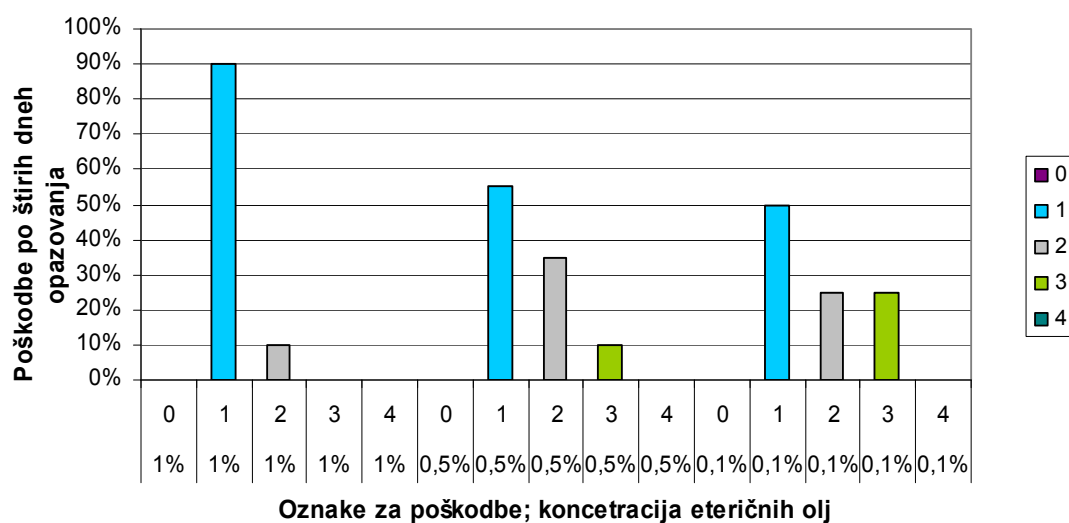
Priloga B2: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebki po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: 0 – ni bilo fitotoksičnosti, 1 – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, 2 – fitotoksično prizadet cel list.



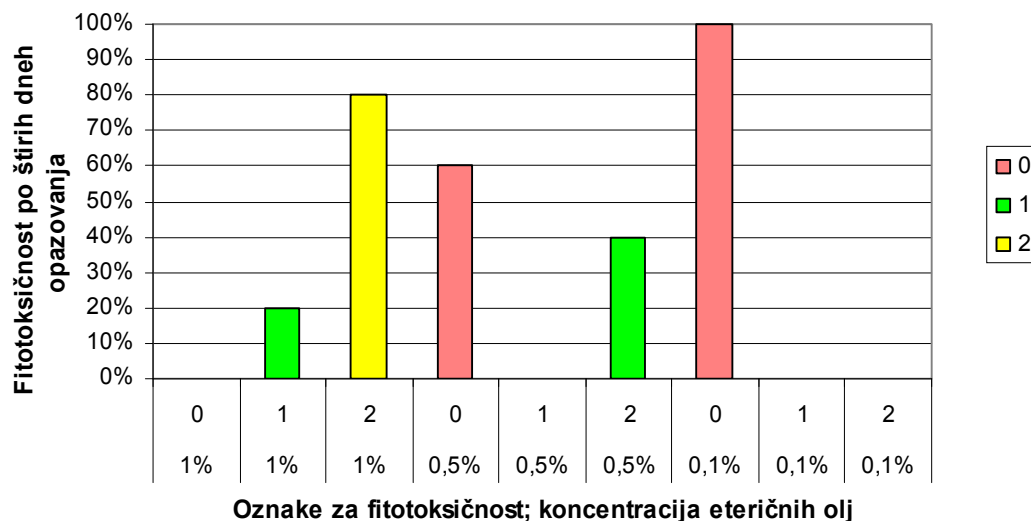
Priloga B3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.



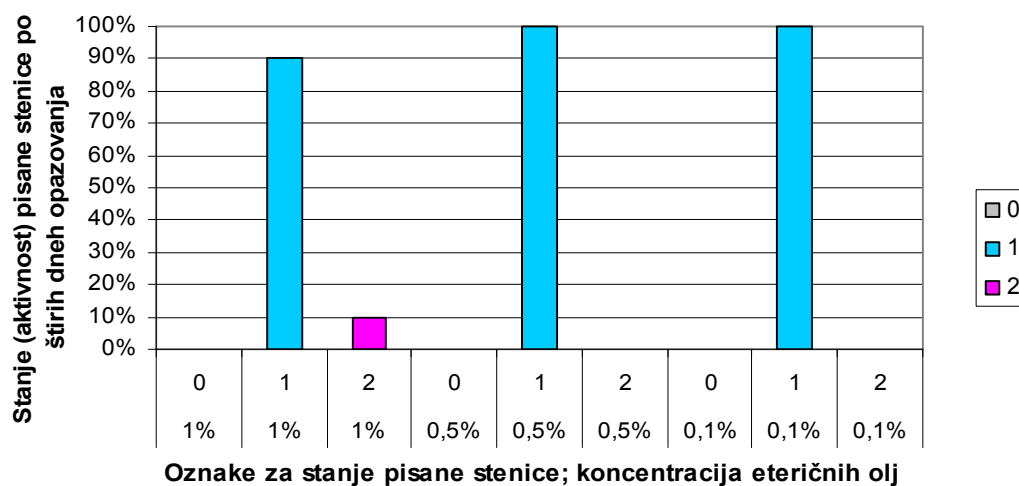
Priloga B4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - > 10 % poškodovane listne površine.



Priloga B5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.

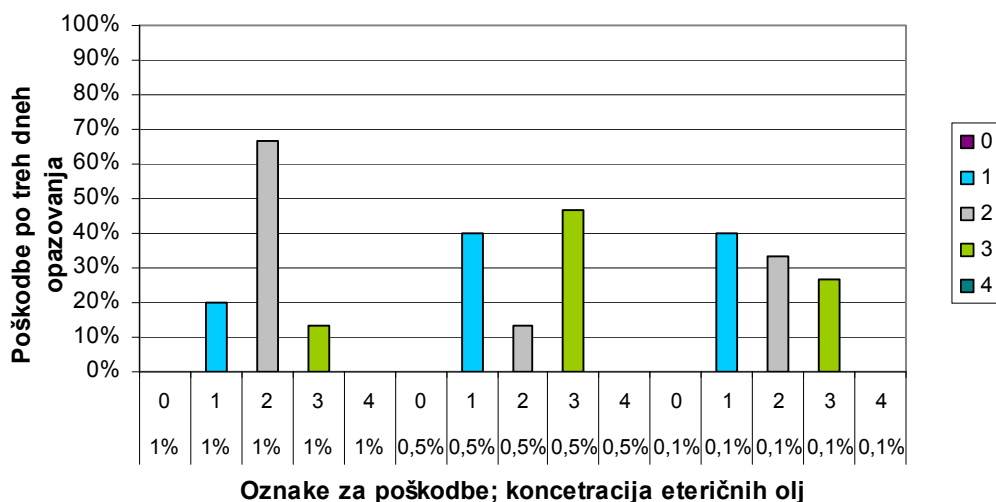


Priloga B6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

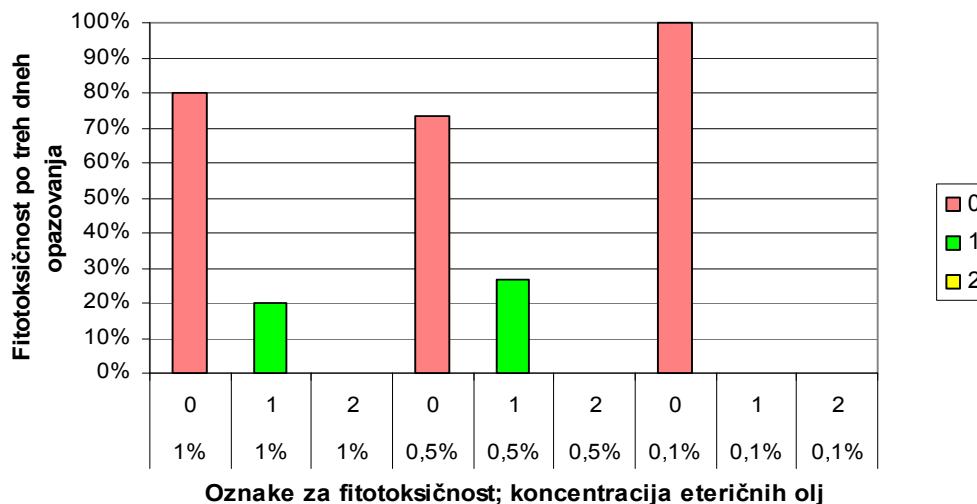
PRILOGA C

Eterično olje črnega popra (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



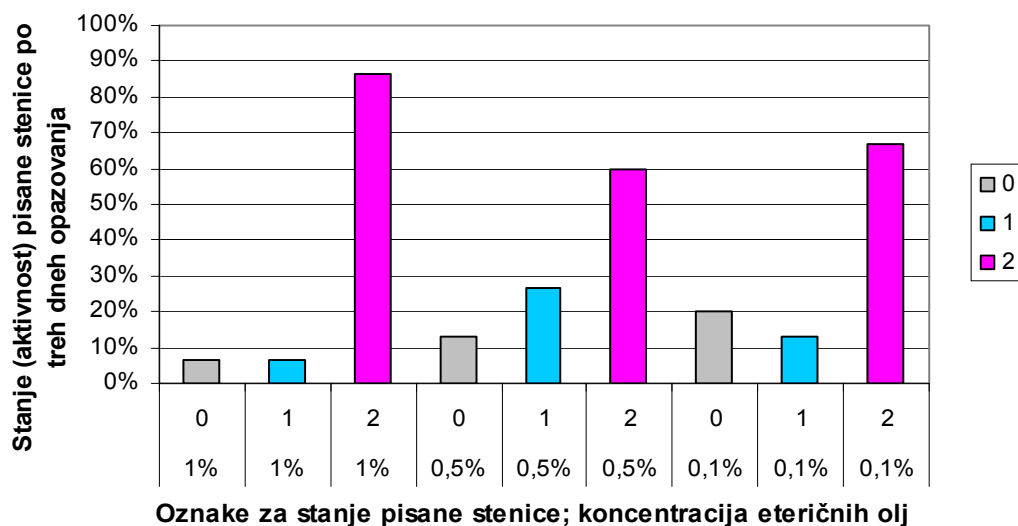
Priloga C1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površin



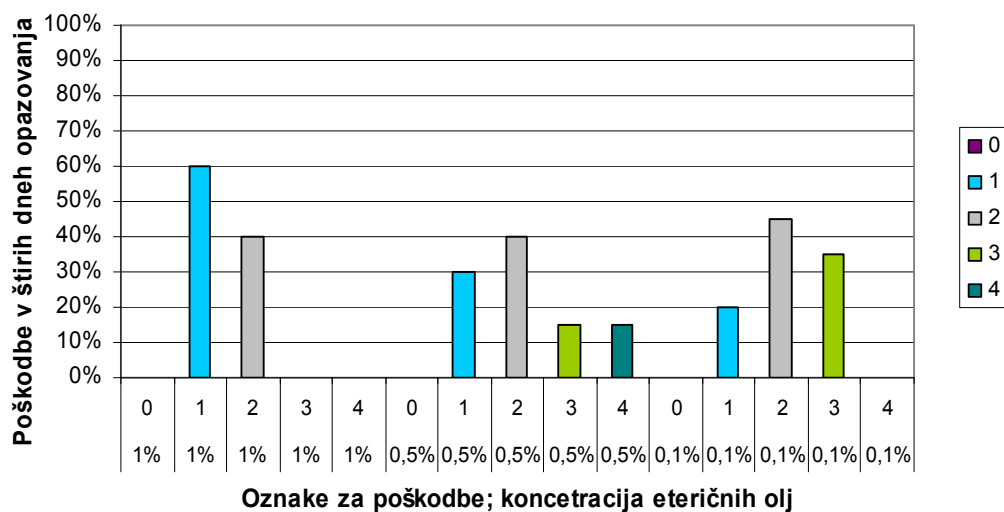
Priloga C2: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebkami po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



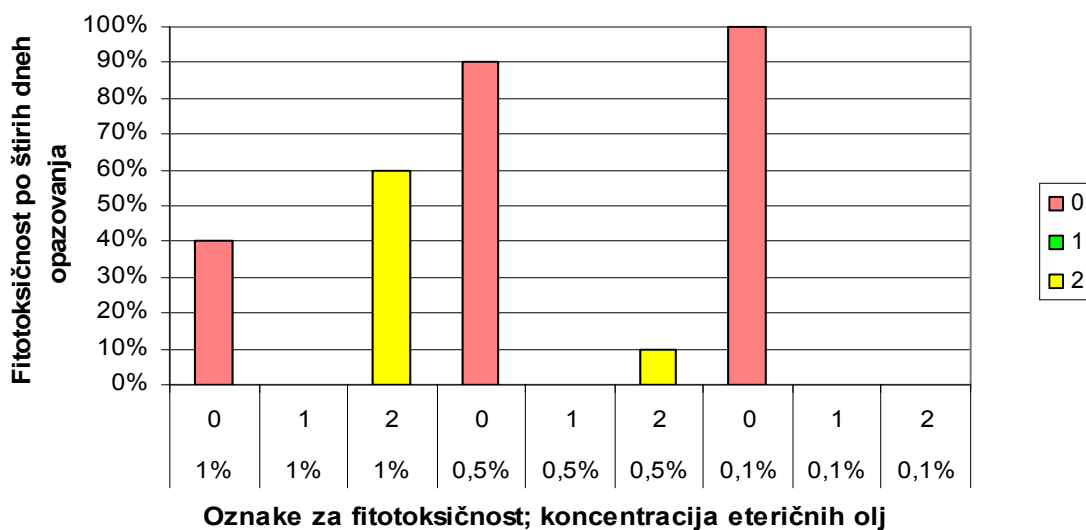
Priloga C3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.



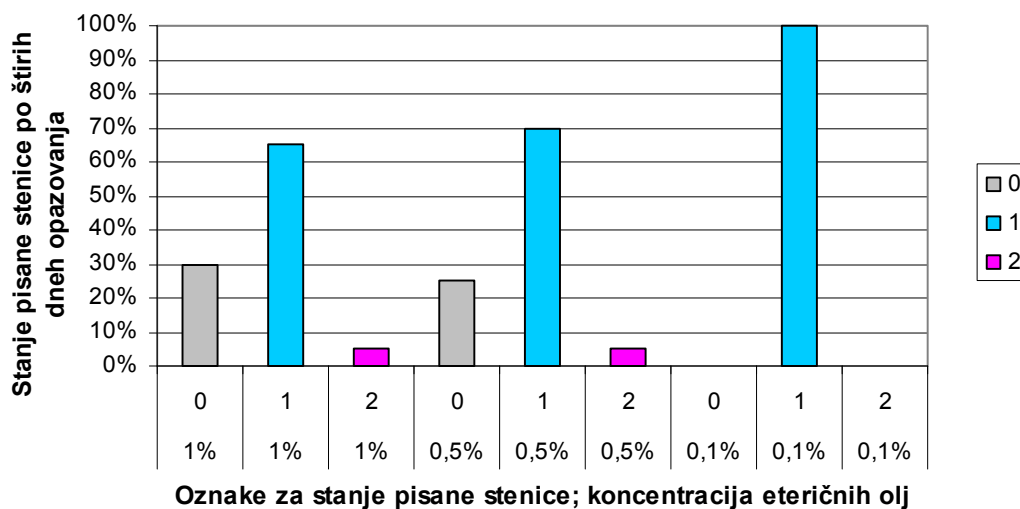
Priloga C4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga C5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.

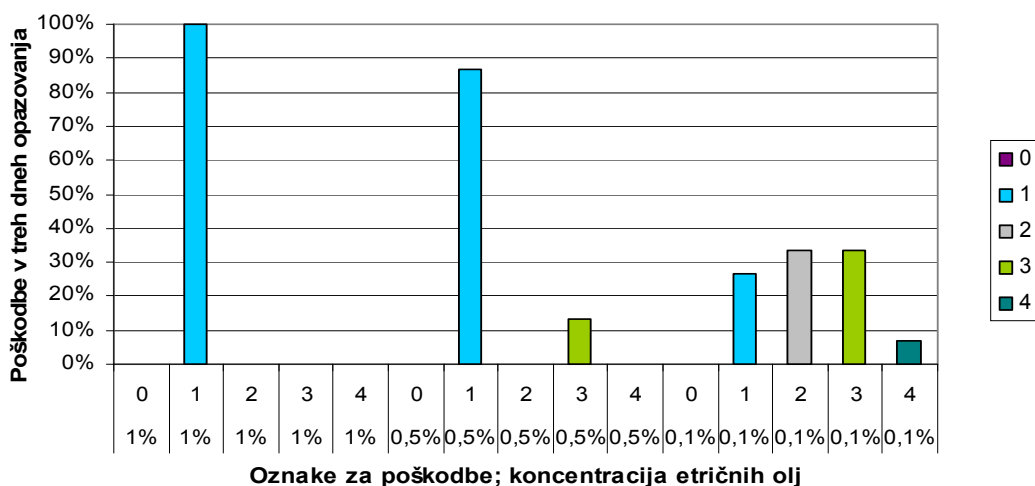


Priloga C6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

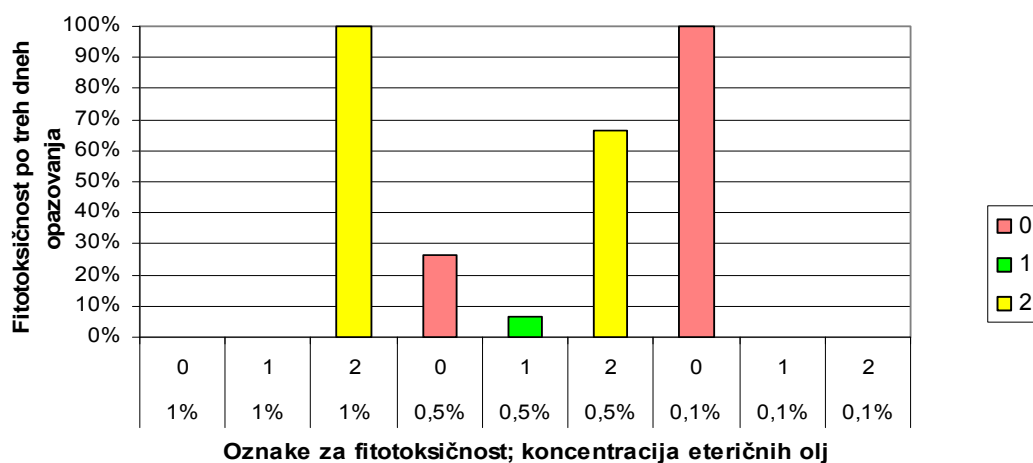
PRILOGA D

Eterično olje sivke (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



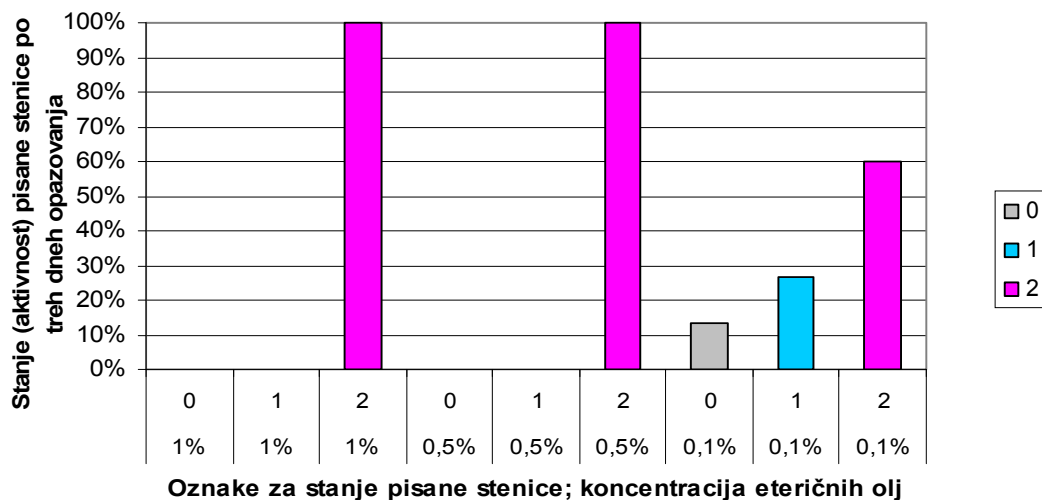
Priloga D1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga D2: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebkami po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



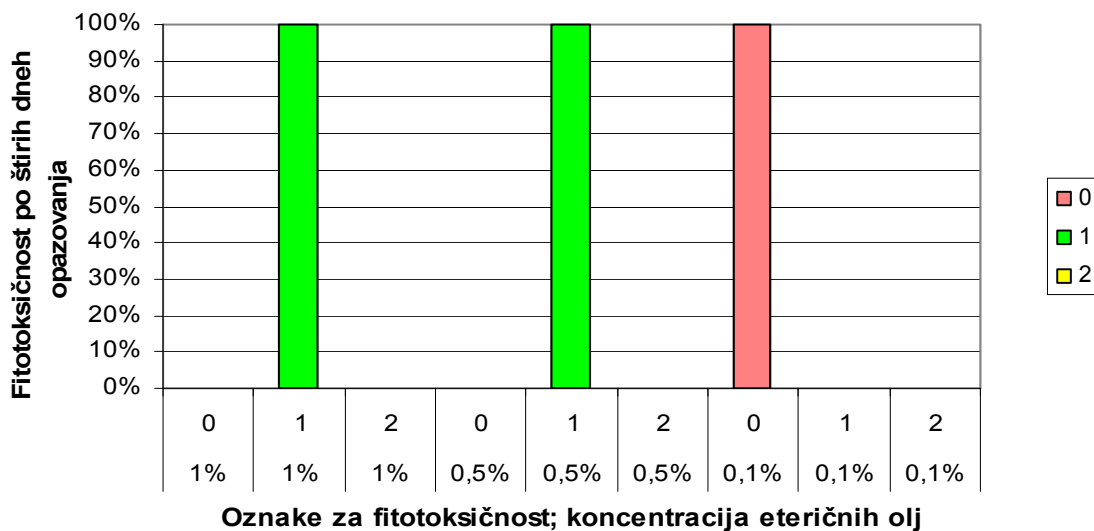
Priloga D3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.



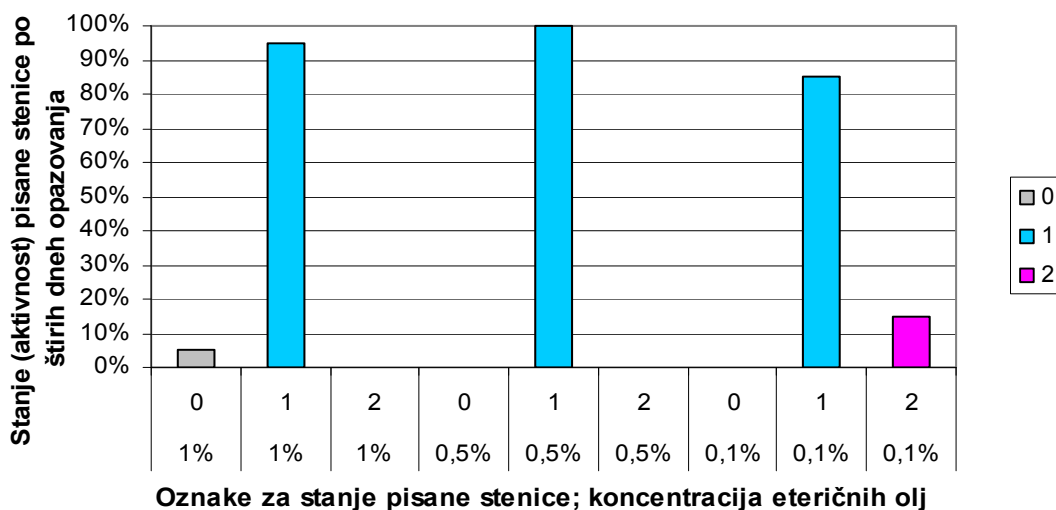
Priloga D4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga D5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.

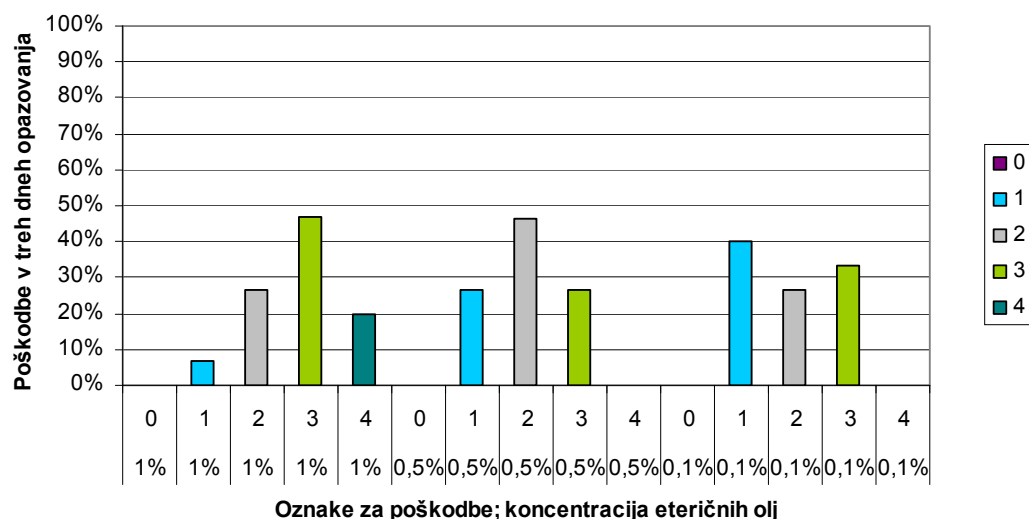


Priloga D6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

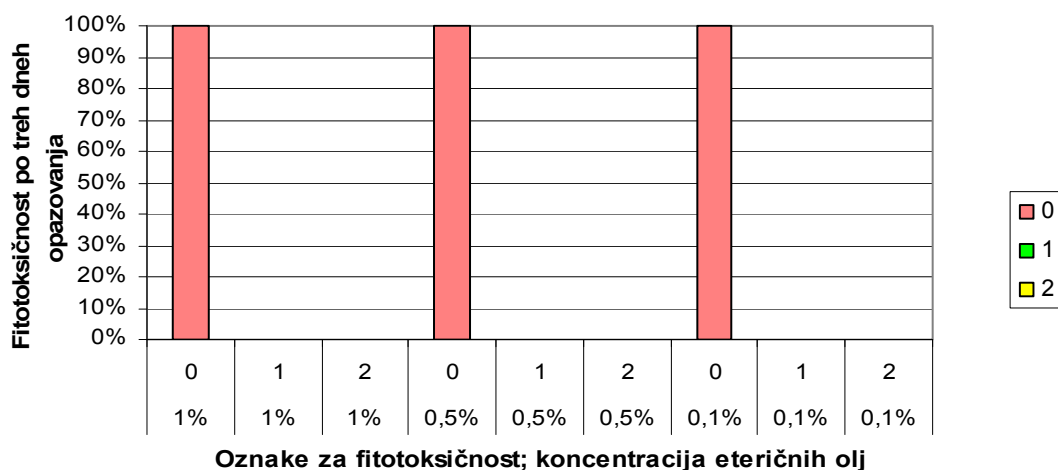
PILOGA E

Eterično olje vrtnega ognjiča (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



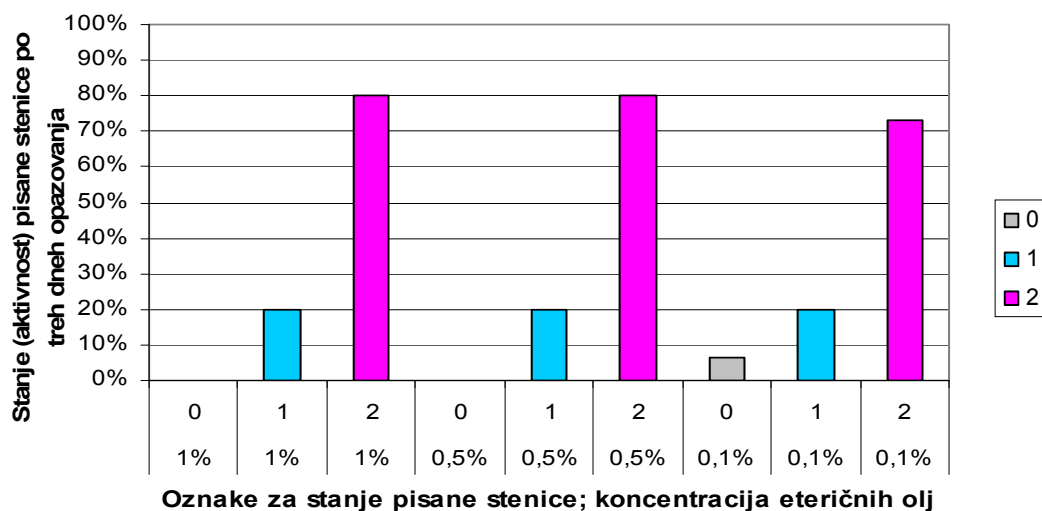
Priloga E1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



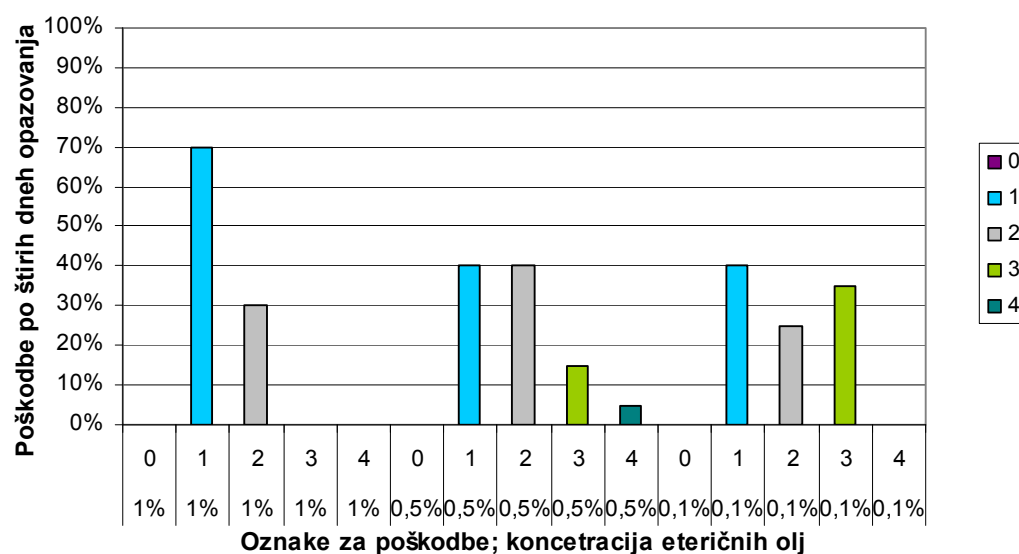
Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebkami po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



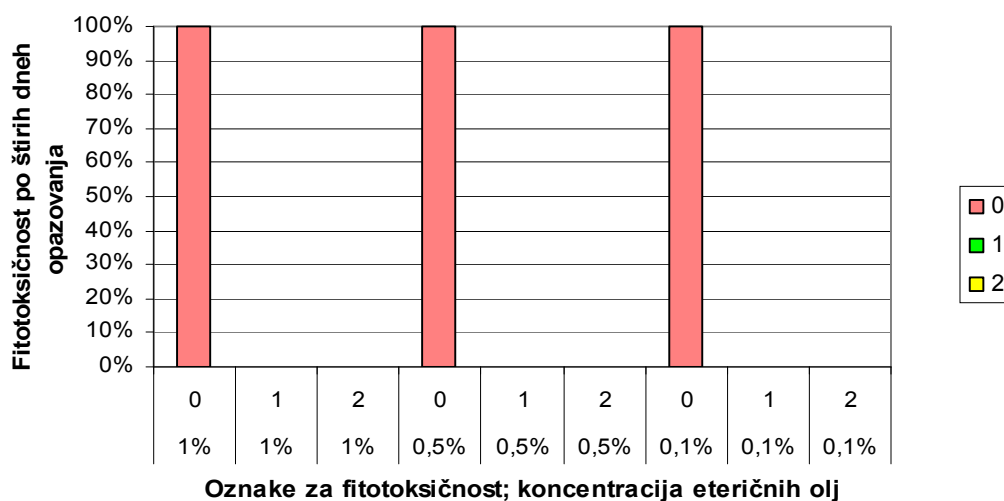
Priloga E3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.



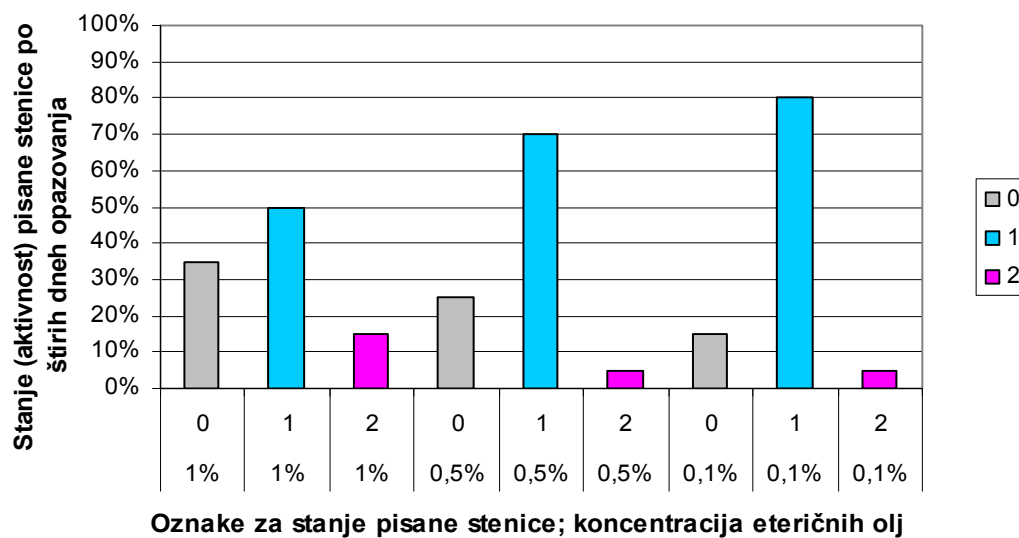
Priloga E4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga E5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.

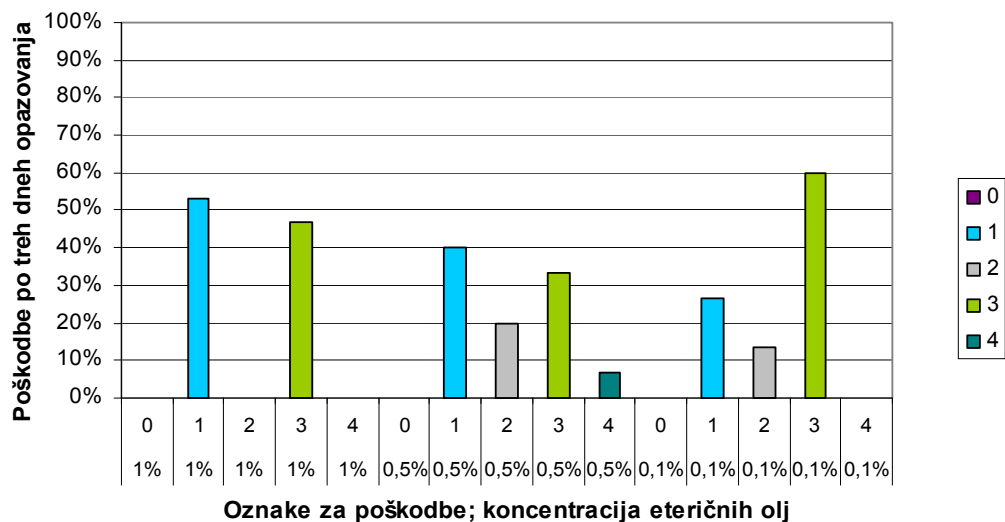


Priloga E6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

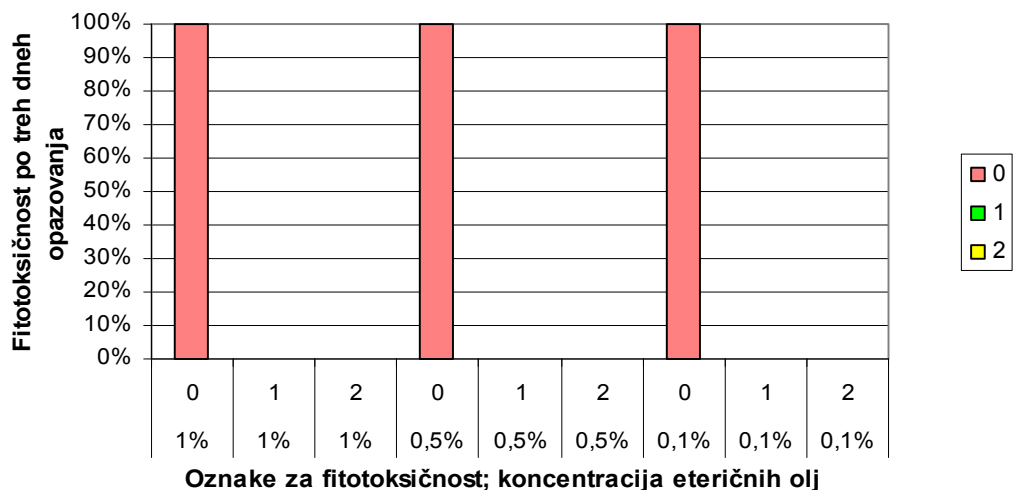
PRILOGA F

Eterično olje navadnega gabeza (poškodbe, fitotoksičnost in stanje odraslih osebkov in ličink pisane stenice)



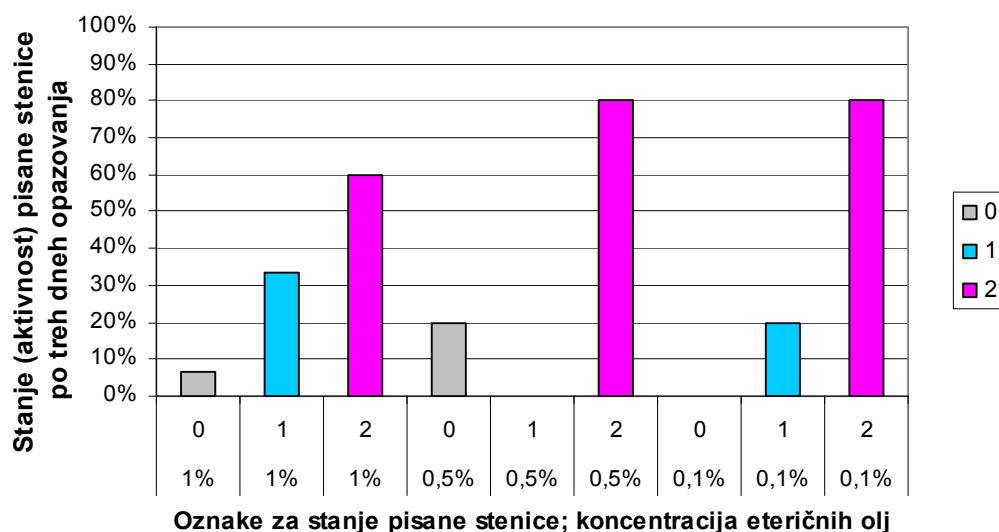
Priloga F1: Poškodbe odraslih osebkov pisane stenice na listih zelja po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - ni bilo poškodb, **1** - < 1 % poškodovane listne površine, **2** - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, **3** - 2 do 10 % poškodovane listne površine, **4** - >10 % poškodovane listne površine.



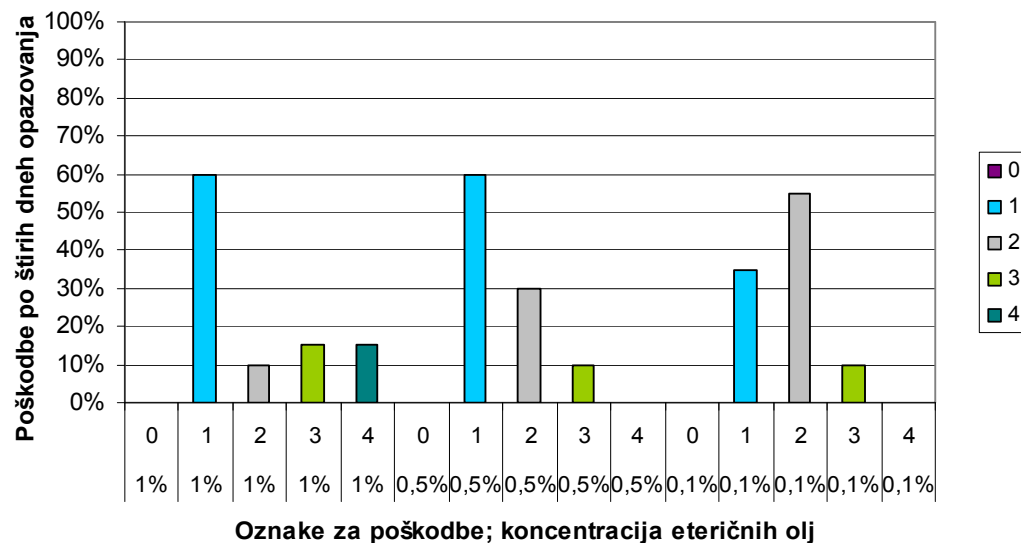
Priloga F2: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z odraslimi osebki po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



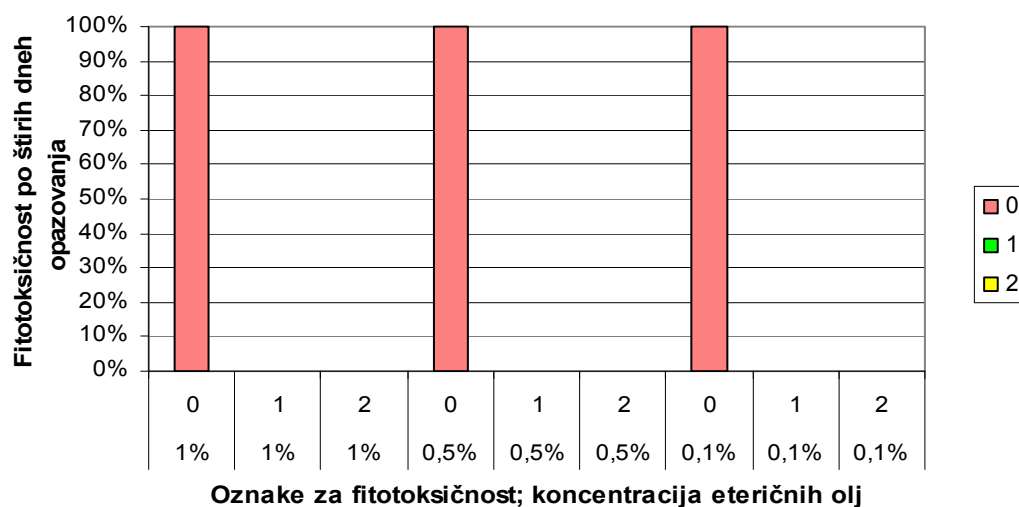
Priloga F3: Stanje (aktivnost) odraslih osebkov pisane stenice po treh dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: 0 - mrtev osebek, 1 - komaj živ osebek, 2 - živ osebek.



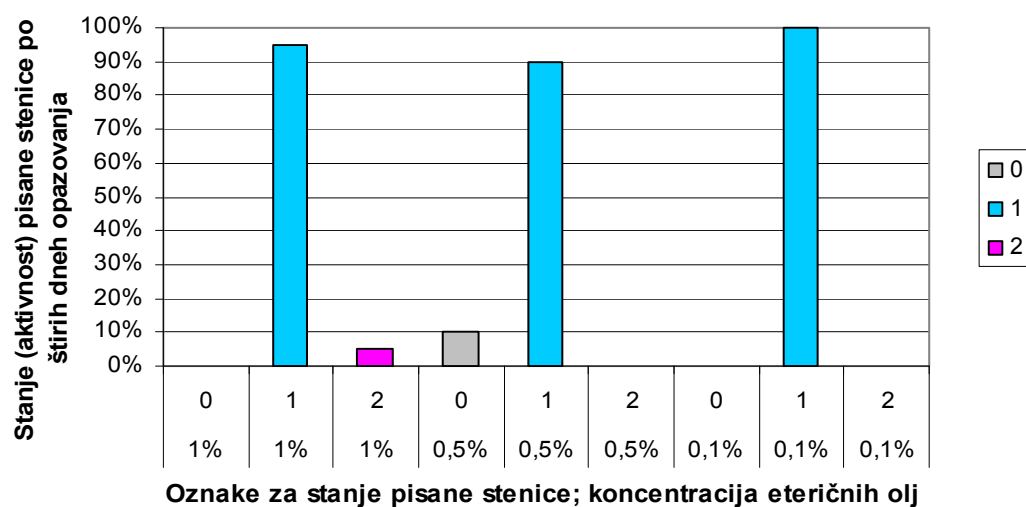
Priloga F4: Poškodbe na listih zelja pri ličinkah po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: 0 - ni bilo poškodb, 1 - < 1 % poškodovane listne površine, 2 - 1 % do < 2 % poškodovane listne površine, 3 - 2 do 10 % poškodovane listne površine, 4 - >10 % poškodovane listne površine.



Priloga F5: Fitotoksičnost na listih zelja v poskusu z ličinkami po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** – ni bilo fitotoksičnosti, **1** – fitotoksičnost se na listu pojavlja lokalno, **2** – fitotoksično prizadet cel list.



Priloga F6: Stanje (aktivnost) ličink pisane stenice po štirih dneh opazovanja pri treh različnih koncentracijah.

Legenda: **0** - mrtev osebek, **1** - komaj živ osebek, **2** - živ osebek.

PRILOGA G

Slike listov zelja, tretiranih z različnimi eteričnimi olji



Priloga G1: Listi zelja, tretirani z etričnim oljem rožmarina (foto: Ž. Laznik).



Priloga G2: Listi zelja, tretirani z eteričnim oljem kafe (foto: Ž. Laznik).



Priloga G3: Listi zelja, tretiran z eteričnim oljem sivke (foto: Ž. Laznik).



Priloga G4: Listi zelja, tretiran z eteričnim oljem črnega popra (foto: Ž. Laznik).



Priloga G5: Listi zelja, tretiran z eteričnim oljem vrtnega ognjiča (foto: Ž. Laznik).



Priloga G6: Listi zelja, tretiran z eteričnim oljem navadnega gabeza (foto: Ž. Laznik).