

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jožica KRAJŠEK

**NOČNI ULOV KRILATIH ŽUŽELK (Insecta)
NA LABORATORIJSKEM POLJU
BIOTEHNIŠKE FAKULTETE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jožica KRAJŠEK

**NOČNI ULOV KRILATIH ŽUŽELK (Insecta)
NA LABORATORIJSKEM POLJU
BIOTEHNIŠKE FAKULTETA**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**NIGHT CATCH OF WINGED INSECTS (Insecta)
IN LABORATORY FIELD OF BIOTECHNICAL FACULTY**

GRADUATION THESIS
Higher Professional Studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstva – agronomije in hortikulture. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer je bila opravljena determinacija nočnega ulova krilatih žuželk. Poljski poizkus je bil izveden na polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, v ekološkem sadovnjaku.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomske naloge imenovala prof. dr. Leo Milevoj.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: prof. dr. Lea MILEVOJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Jožica KRAJŠEK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 632.7 (043.2)
KG insekti /Insecta/nočni ulov/krilate žuželke/determinacija/Biotehniška fakulteta
KK AGRIS H10
AV KRAJŠEK, Jožica
SA MILEVOJ, Lea (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2010
IN NOČNI ULOV KRILATIH ŽUŽELK (Insecta) NA LABORATORIJSKEM
POLJU BIOTEHNIŠKE FAKULTETE
TD Diplomsko delo (visokošolski študij)
OP IX, 33, [1] str., 8 pregl., 14 sl., 20 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI S svetlobno vabo, ki smo jo postavili leta 2006 v manjši ekološki sadovnjak na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo spremljali od maja do konca septembra nočni ulov krilatih žuželk. Kvantitativno smo iz vrednotili vso ujeto favno do redov, razen metuljev. Največ ulovljenih osebkov je bilo iz reda Coleoptera (47.187 osebkov, 64,3 % skupnega števila ulovljenih žuželk), sledijo mu redovi Diptera (12.312 osebkov, 16,8 %), Trichoptera (8.234 osebkov, 11,2 %), Homoptera (3.877 osebkov, 5,3 %), Hymenoptera (1.232 osebkov, 1,7 %), Heteroptera (547 osebkov, 0,8 %) in Neuroptera (14 osebkov, 0,02 %). Na številčnost ulova krilatih žuželk so vplivale vremenske razmere tako padavine kot temperatura zraka. Delež ulovljenih, za rastline škodljivih krilatih žuželk je bil majhen. Izpostaviti velja le nekatere škodljive predstavnike reda Homoptera, Heteroptera in Coleoptera.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 632.7 (043.2)
CX insects/Insecta/night catch/winged insects/determination/Biotechnical faculty
CC AGRIS H10
AU KRAJŠEK, Jožica
AA MILEVOJ, Lea (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI NIGHT CATCH OF WINGED INSECTS (Insecta) IN LABORATORY
FIELD OF BIOTECHNICAL FACULTY
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO IX, 33, [1] p., 8 tab., 14 fig., 20 ref.
LA sl
AL sl/en
AB From May till the end of September we followed with light bait, which we set in 2006 in a smaller ecological orchard in a Laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana, night catch of winged insects. We quantitatively evaluated all captured fauna, except for butterflies. There were the most captured samples of Coleoptera order (47.187 specimens, 64,3 % the total number of insects caught) followed by Diptera (12.312 specimens, 16,8 %), Trichoptera (8.234 specimens, 11,2 %), Homoptera (3.877 specimens, 5,3 %), Hymenoptera (1.232 specimens, 1,7 %), Heteroptera (547 specimens, 0,8 %) and Neuroptera (14 specimens, 0,02 %). Quantity of the catch of winged insects was depended on weather condition, rainfall and air temperature. The share of harmful winged insects catch for plant was small. Only some of the harmful representatives of species Homoptera, Heteroptera and Coleoptera are worth mentioning.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Okrajšave in simboli	IX
1	UVOD	1
1.1	NAMEN RAZISKAVE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	SISTEMATIKA ŽUŽELK	2
2.1.1	Red Blattoptera - ščurki	2
2.1.1.1	Opis	2
2.1.1.2	Življenjski krog	3
2.1.1.3	Prehranjevanje	3
2.1.2	Red Heteroptera - stenice	3
2.1.2.1	Opis	3
2.1.2.2	Življenjski krog	4
2.1.2.3	Prehranjevanje	5
2.1.3	Red Homoptera - enakokrilci	5
2.1.3.1	Opis	5
2.1.3.2	Življenjski krog	6
2.1.3.3	Prehranjevanje	6
2.1.4	Red Neuroptera - mrežekrilci	6
2.1.4.1	Opis mrežekrilcev	6
2.1.4.2	Življenjski krog	7
2.1.4.3	Prehranjevanje	7
2.1.5	Red Trichoptera - mladoletnice	7
2.1.5.1	Opis	7
2.1.5.2	Življenjski krog	8
2.1.5.3	Prehranjevanje	9
2.1.6	Red Diptera - dvokrilci	9
2.1.6.1	Opis	9
2.1.6.2	Življenjski krog	10
2.1.6.3	Prehranjevanje	10
2.1.7	Red Hymenoptera - kožekrilci	11
2.1.7.1	Opis	11
2.1.7.2	Življenjski krog	11
2.1.7.3	Prehranjevanje	12
2.1.8	Red Coleoptera - hrošči	12
2.1.8.1	Opis	12
2.1.8.2	Življenjski krog	13
2.1.8.3	Prehranjevanje	13
2.1.9	Red Acarina - pršice	14
2.1.9.1	Opis	14

2.1.9.2	Življenjski krog	14
2.1.9.3	Prehranjevanje	15
2.1.10	Red Aranea - pajki	15
2.1.10.1	Opis	15
2.1.10.2	Življenjski krog	16
2.1.10.3	Prehranjevanje	16
3	MATERIALI IN METODE	17
3.1	POSKUSNA LOKACIJA	17
3.2	SVETLOBNA VABA	17
3.4	METODA TERENSKEGA DELA	17
3.5	USMRTITEV UJETIH PRIMERKOV	18
3.6	SHRANJEVANJE MRTVIH PRIMERKOV	18
3.7	LABORATORIJSKO DELO	18
4	REZULTATI	19
4.1	PODNEBNE RAZMERE	19
4.2	ŠTEVILČNOST ULOVA	19
4.2.1	Številčnost predstavnikov reda Heteroptera	20
4.2.1.1	Družina Lygaeidae – gozdni tekači ali vitezovke	20
4.2.1.2	Družina Miridae – travniške stenice	20
4.2.2	Številčnost predstavnikov reda Homoptera	21
4.2.2.1	Družina Psyllidae – bolšice	21
4.2.2.2	Družina Aphididae – prave listne uši	21
4.2.2.3	Družina Cercopidae – slinarice	22
4.2.3	Številčnost predstavnikov reda Neuroptera	22
4.2.3.1	Družina Hemerobiidae – rjavi mrežekrilci	23
4.2.4	Številčnost predstavnikov reda Trichoptera	23
4.2.5	Številčnost predstavnikov reda Diptera	24
4.2.5.1	Podred Nematocera – komarji in mušice	24
4.2.5.2	Podred Brachycera – prave muhe kratkorožke	24
4.2.6	Številčnost predstavnikov reda Hymenoptera	25
4.2.6.1	Družina Formicidae – mravlje	25
4.2.6.2	Družina Tenthredinidae – listarice ali grizlice	26
4.2.7	Številčnost predstavnikov reda Coleoptera	26
4.2.7.1	Družina Scarabaeidae – skarabeji	27
4.2.7.2	Družina Elateridae – pokalice	27
4.2.7.3	Družina Curculionidae – rilčkarji	28
4.2.7.4	Družina Staphylinidae – kratkokrilci	28
4.2.7.5	Družina Pselaphidae – pselafide	28
4.2.7.6	Družina Cantharidae – sneženke ali mehkokrilci	29
4.2.7.7	Družina Chrysomelidae – lepenci	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	32
7	VIRI	33

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Povprečne dnevne temperature in povprečna množina padavin po dekadah, na lokaciji Ljubljana v letu 2006 (ARSO, 2010)	19
Preglednica 2:	Pojav predstavnikov reda Heteroptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	20
Preglednica 3:	Pojav predstavnikov reda Homoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	21
Preglednica 4:	Pojav predstavnikov reda Neuroptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	22
Preglednica 5:	Pojav predstavnikov reda Trichoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	23
Preglednica 6:	Pojav predstavnikov reda Diptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	24
Preglednica 7:	Pojav predstavnikov reda Hymenoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	25
Preglednica 8:	Pojav predstavnikov reda Coleoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9.2006	26

KAZALO SLIK

Slika 1:	Blattoptera - ščurki (foto: Sivec, 2005, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	3
Slika 2:	Heteroptera - stenica (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	4
Slika 3:	Homoptera - enakokrilci (foto: Seljak, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	5
Slika 4:	Neuroptera - mrežekrilci (foto: Trilar, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	7
Slika 5:	Trichoptera - mladoletnice (foto: Trilar, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	8
Slika 6:	Diptera - dvokrilci (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	10
Slika 7:	Hymenoptera - kožekrilci (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	11
Slika 8:	Coleoptera - hrošči (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	13
Slika 9:	Acarina - pršica (foto: Trilar, 2010, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	14
Slika 10:	Aranea - pajki (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	15
Slika 11:	Aphididae - listne uši (foto: Seljak, 2004, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	22
Slika 12:	Formicidae - mravlje (foto: Trilar, 2004, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	26
Slika 13:	Scarabaeidae - skarabeji (foto: Vrezec, 2007, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	27
Slika 14:	Staphylinidae - kratkokrilci (foto: Kamin, 2006, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)	28

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

%	odstotek
°C	stopinj Celzija
Ah	amperske ure
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
cca	približno
cit.	citirano
cm	centimeter
m	meter
mm	milimeter
oz.	oziroma
RS	Republika Slovenija
sod.	sodelavci
sp.	species
str.	stran
t. im.	tako imenovan
T _{povp}	povprečna temperatura
UV	ultravijolična
W	vat (watt)

1 UVOD

Žuželke, zlasti nekatere, zaradi njihove majhne velikosti in skritega načina življenja, pogosto spregledamo in zanemarjamo, čeprav so z vrstami najbogatejša skupina živih bitij na planetu. Tri četrte vseh živalskih vrst na Zemlji pripada žuželkam. Okrog milijon vrst že poznamo, toda vsaj še enkrat toliko jih znanosti ostaja neznanih (Gogala in sod., 1992).

Po velikosti so žuželke razmeroma majhni členonožci, po številčnosti osebkov velika in po številu vrst daleč največja skupina živali. Sposobnost letenja in njihova prilagodljivost jim je omogočila, da zasedejo vse življenjske prostore, od visokih gora do podzemeljskih prostorov in sladkih voda, le v morju jih, razen nekaj izjem v obalnem pasu in na gladini, ne najdemo (Sket in sod., 2003).

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Povod za delo je bilo preučiti favno krilatih žuželk na območju pod Rožnikom v Ljubljani, natančneje na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. V raziskavo ni bila vključena favna nočnih metuljev, ki so predmet druge diplomske naloge (Pavlovič, 2010). Predvidevali smo veliko biotično pestrost žuželk, glede na to, da se v okolici nahajajo travniki, sadovnjaki, vrtovi in njive, gozdno drevje in grmovje, v neposredni bližini pa teče potok Glinščica.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SISTEMATIKA ŽUŽELK

Žuželke uvrščamo po njihovi telesni zgradbi v deblo mnogočlenarjev (Polymeria) in te v poddeblo členonožcev (Arthropoda), v katerem tvorijo razred žuželk (Insecta ali Hexapoda), ker imajo šest pravih nog. Razred žuželk delimo v podrazrede, te razčlenjujemo v nadredove in redove, pri čemer je zadnja kategorija najpomembnejša za prakso. Redove razdelimo zopet v različne nižje kategorije, od katerih je najpomembnejša družina. Družina združuje rodove, rod sestoji iz določenega števila vrst, ki so med seboj ozko sorodne. Te imajo končno pogosto večje ali manjše število podvrst. Živali poimenujemo po načelu velikega švedskega prirodoslovca Karla von Linnéa (1707 - 1778) praviloma z dvema imenoma, rodovnim in vrstnim (Klots in Klots, 1972). V znanstvenih prispevkih je na koncu latinskega imena vrste še ime ali imena avtorjev, ki so vrsto prvi determinirali (opisali) in leto, ko se je to zgodilo.

Med favno škodljivcev so žuželke po številu vrst daleč na prvem mestu. Žuželče telo je sestavljeno iz treh delov: glave, oprsja in zadka. Žuželke nimajo kosti, telesu daje trdnost kožni oklep ali skelet iz hitina, ki ga izloča povrhnjica in ki na zraku otrdi. Dokler žuželke rastejo, se levijo, torej slečejo pretesni oklep ali hitinjačo. Navadno se levijo od 4 do 5-krat. Z levitvami žuželče telo spreminja obliko; pravimo, da gre za preobrazbo ali metamorfozo telesa. Preobrazba je popolna pri metuljih, hroščih, dvokrilcih, kožekrilcih in mrežekrilcih, ko se iz jajčeca izleže ličinka, iz nje se razvije buba, iz te pa odrasla žuželka ali imago. Pri žuželkah s popolno preobrazbo ličinke niso podobne odraslim žuželkam, čeprav predstavljajo en razvojni stadij v njihovem razvoju. Pri žuželkah z nepopolno preobrazbo manjka razvojni stadij bube; ličinke so podobne odraslim živalim, le da so brez kril. Žuželke se razmnožujejo spolno ali nespolno, lahko pa tudi deviškoročno ali partenogenetsko. Značilnost žuželk je, da se hitro razmnožijo v ogromnem številu. Najbolj škodljive so žuželče ličinke, ker morajo med doraščanjem zaužiti precej hrane, ki jo seveda dobijo z objedanjem ali sesanjem rastlin (Maček, 1991).

V nadaljevanju predstavljamo redove žuželk tako, da opišemo morfološke značilnosti, ki so pomembne za determinacijo in razvrščanje, življenjski krog in prehranjevanje, iz česar sklepamo na njihovo škodljivost za gojene rastline ali njihovo koristnost v naravi.

2.1.1 Red Blattoptera - ščurki

2.1.1.1 Opis

Ščurki so podolgovato ovalni in sploščeni (slika 1). Glavo imajo potisnjeno pod vratni ščit. Na glavi imajo velike, ledvičasto sestavljene oči (*facetae*) in dolge ščetinaste tipalke. Samci imajo razvita krila, prednja hitinizirana, zadnja kožnata. Samice imajo pogosto zakrnela krila. Trije pari dolgih nog so poraščeni s trni in ščetinami. Na zadku so parni izrastki, porasli s čutilnimi dlačicami, s katerimi ščurki zaznavajo dogajanja v okolici in v primeru nevarnosti zbežijo (Smolik, 1967; Milevoj, 2007a, 2007b).



Slika 1: Blattoptera - ščurki (foto: Sivec, 2005, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.1.2 Življenjski krog

Samica po paritvi nosi jajčeca s seboj, zavita v posebni vrečici, dokler se ne izležejo ličinke. Mladiči so v glavnem podobni odraslim ščurkom in se po 6 do 12 levitvah, odvisno od vrste, preobrazijo v odrasle živali. Čeprav je vrhunec njihovega razvoja že minil, so še vedno izredno prilagodljivi in jih najdemo po vsem svetu tudi v človeških bivališčih (Sket in sod., 2003).

2.1.1.3 Prehranjevanje

Ščurki, ki živijo v človeških bivališčih, se največkrat le ponoči prehranjujejo z zalogami hrane in organskimi ostanki. Tisti, ki živijo prosto v naravi, pa se prehranjujejo z rastlinjem (Sket in sod., 2003; Milevoj 2007b).

2.1.2 Red Heteroptera - stenice

2.1.2.1 Opis

Ob pogledu na tipično stenico (slika 2) vidimo z zgornje strani bolj ali manj trikotno glavo in trapezasti ovratnik (*pronotum*), med ovratnikom in pokrovkama, ki pokrivata zadnji del telesa, pa trikotni ali včasih polkrožni ščitek (*scutellum*). Imajo dva para kril: sprednja krila ali polpokrovke (*hemielitre*) so pri korenu močne in hitinizirane, pri vrhu pa kožnate. Zadnja krila so mehkejša, prozorna, imajo preprosto ožiljenost, so opnata in z vzdolžno gubo zložena pod sprednja. Na glavi je par tipalk (*antennae*), ki so praviloma iz 4 do 5 členov. Tipalke kopenskih stenic so ponavadi zelo dolge in izrazite, medtem ko imajo vodne stenice tipalke bolj kratke in ne tako vidne. Kljunec, ki je značilen za stenice, se

začenja na sprednjem delu glave in je najpogosteje obrnjen nazaj in se močno prilega ob spodnjo stran telesa. Kljunec tvorijo žlebaste, ščetinam podobne parne zgornje ali sprednje čeljusti (*mandibulae*) in spodnje ali srednje čeljusti (*maxillae*), 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. Prilagoditve nog na različne načine življenja najboljše ponazarja nekaj tipičnih primerov. Najdemo primere različnih hodilnih, skakalnih, oprijemalnih, grabilnih, plavalnih nog, nog za drsanje po vodi. Navadno so zgrajene iz kratkega kolčka (*coxa*) z obrtcom (*trochanter*), stegenca (*femur*), golenca (*tibia*) in tročlenih stopalc (*tarsus*). Poleg sestavljenih oči (*facetiae*) ima veliko vrst še dvoje pikčastih očesc (*ocellae*), ki verjetno vplivajo na aktivnost živali. Tudi kljunec je opremljen s čutili, ki omogočajo iskanje hrane in mest za sesanje. Posebnost med notranjimi organi so pri stenicah smradne žleze, ki so pri odraslih na spodnji strani zaprsja, pri ličinkah pa na hrbtne strani. Stenice lahko izbrizgajo izloček smradnih žlez zelo natančno v smer, od koder prihaja nevarnost. Vonj izločkov smradnih žlez je za vsako vrsto značilen, nekatere vonjave pa tudi za naš nos niso prijetne (Klots in Klots, 1972; Sket in sod., 2003).



Slika 2: Heteroptera - stenica (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.2.2 Življenjski krog

Stenice so dvospolne, razvijajo se z nepopolno preobrazbo. Med dvorjenjem se veliko stenic oglašča, celo vodne vrste. Spolni partnerji se najdejo pogosto tudi z vonjem (kemorepcija). Parjenje traja od nekaj minut do nekaj ur. Jajčeca odlagajo na rastline, v rastline, prst ali pesek. Samice nekaterih vrst imajo leglico (*ovipositor*), ki je navadno zložena v posebni brazdi na zadku. Veliko jajčec ima dobro razvit zobec (*oviruptor*), s katerim ličinka pred izleganjem lažje počí ali odlomi zgornji del lupine jajčeca, ki je pogosto izoblikovan kot pokrovček. Ličinke (nimfe) so zelo podobne odraslim žuželkam.

Zasnove kril opazimo šele pri poznejšem razvojnem stadiju nimfe. Značilne zanje so še smradne žleze ter manj členov tipalk in stopalc. Po barvi in obliki se pogosto zelo razlikujejo od imagov. Razvoj lahko traja od nekaj tednov do pol leta, poznamo pa celo vrste, pri katerih traja več let (Klots in Klots, 1972; Sket in sod., 2003).

2.1.2.3 Prehranjevanje

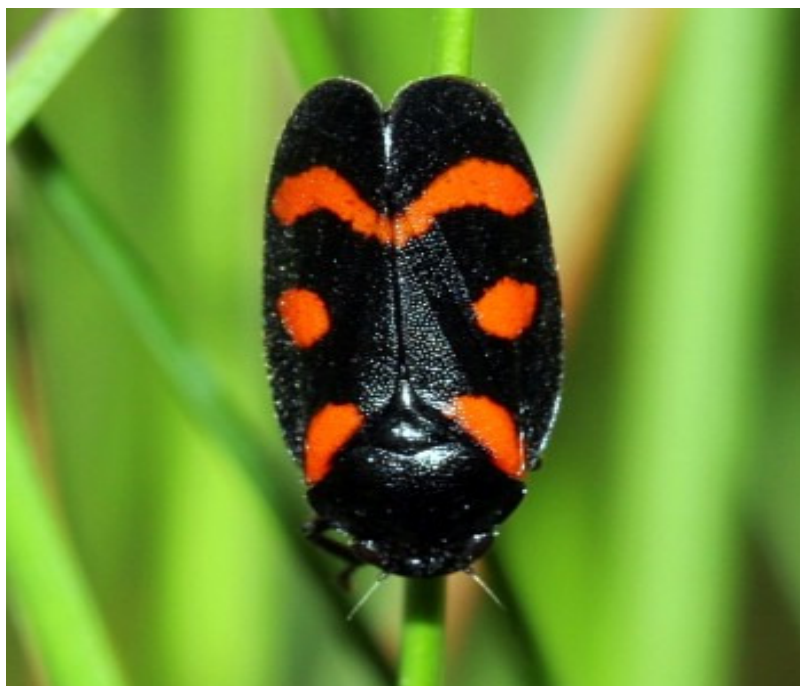
Nekatere stenice so fitofagi in so gospodarsko pomembni škodljivci. Nekatere so plenilci žuželk. Med gospodarsko pomembne vrste štejemo na primer žitne stenice iz rodu *Eurygaster*, ki lahko s sesanjem pšeničnih zrn in stebel precej zmanjšajo kmetijske pridelke. S sesanjem povzročajo deformacije in slabijo rastline (Sket in sod., 2003, Jurc, 2005). Vrste iz rodu *Eurydema* se hranijo na kapusnicah (Milevoj, 2007a). Motna poljska stenica (*Lygus rugulipennis*) v zadnjem desetletju povzroča poškodbe na solati (Trdan in Ogorelec, 2005).

2.1.3 Red Homoptera - enakokrilci

2.1.3.1 Opis

Enakokrilci (slika 3) so izredno raznolika skupina kljunatih žuželk. Najočitnejši skupni lastnosti sta jim zgradba kril in ustnih delov. Vse vrste imajo kljunec, s katerim sesajo rastlinske sokove, in podobno zgradbo prebavil. Pri nekaterih kljunec izrašča iz spodnjega dela glave, pri drugih pa celo iz oprsja, po čemer razlikujemo dve veliki skupini ali podreda:

- škržadi in škržatki (Auchenorrhyncha) in
- prsokljunci (Sternorrhyncha).



Slika 3: Homoptera - enakokrilci (foto: Seljak, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

Že ime pove, da sta pri enakokrilih oba para kril zelo podobno grajena. Krila so dolga in mehkožnata, vendar obstajajo vrste, pri katerih so krila slabo razvita oz. jih sploh nimajo. Kadar odrasle živali mirujejo, zložijo krila strehasto, tako da se notranji robovi prekrivajo. Nekatere vrste enakokrilcev izločajo vosek iz posebnih žlez. Nekateri škržatki ga izločajo v drobnih luskih, nitkah in šopih večinoma bele barve, pri nekaterih vrstah samo ličinke, drugod odrasle živali ali oboji. Ta sladka snov povzroča na tleh, listih in drugih delih rastlin prevleko, ki jo imenujemo mana in jo nabirajo čebele in mnoge druge živali. Na mani se pogosto naselijo glive, ki povzročijo temen ali sajast videz rastlinskih delov (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).

2.1.3.2 Življenjski krog

Mnoge skupine enakokrilcev imajo zapletene razvojne kroge. Praviloma se razmnožujejo dvospolno, večkrat pa se razvijajo tudi iz neoplojenih jajčec (partenogeneza). Pri mnogih vrstah se praviloma menjajo različni rodovi: krilate oblike zamenjajo nekrilate, pri nekaterih vrstah pa živijo različni rodovi oblike ali le različne razvojne stopnje posameznih osebkov na povsem različnih hranilnih rastlinah (Klots in Klots, 1972; Milevoj 2007a).

2.1.3.3 Prehranjevanje

Med enakokrilci je mnogo škodljivcev, nevarnih za kmetijstvo in gozdarstvo. Pri tem je mnogokrat odločilna njihova naravnost neverjetna zmožnost razmnoževanja. Hranijo se samo z rastlinskimi sokovi; s tem izzovejo tvorbo šišek, deformacije listov in drugih delov rastlin. So tudi prenašalci povzročiteljev rastlinskih bolezni. Ker imajo enakokrilci neverjetno zmožnost razmnoževanja, je lahko njihova škoda za človeka zelo velika (Klots in Klots, 1972).

2.1.4 Red Neuroptera - mrežekrilci

2.1.4.1 Opis mrežekrilcev

Mrežekrilci so večinoma majhne žuželke z mehkim zunanjim skeletom. Na glavi imajo dolge nitaste in betičaste tipalke, ter velike sestavljene oči (*facetae*). Spoznamo jih po dveh parih približno enakih, večinoma prosojnih membranastih kril (slika 4). Pri nekaterih je drugi par kril zelo zmanjšan ali pa zelo podaljšan, trakast ali nitast, nekajkrat daljši od trupa. Krila zlagajo strehasto, njihov let pa je značilno počasen in frfotajoč. Ustni deli odraslih mrežekrilcev služijo za grizenje, pri ličinkah pa poleg tega lahko omogočajo tudi nasaditev plena oz. sesanje telesne tekočine vsebine gostitelja. Obustni aparat je na glavi usmerjen navzdol (Sket in sod., 2003; Milevoj 2007a).



Slika 4: Neuroptera - mrežekrilci (foto: Trilar, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.4.2 Življenjski krog

Pravi mrežekrilci so žuželke s popolno preobrazbo. Ličinke imajo tri pare nog in so črvaste ali sodčaste, večinoma z dolgimi čeljustmi, s katerimi držijo, nabadajo in izsesavajo plen. To jim omogočajo tanki obustni deli, združeni v sesalno cev. Bube so proste, nekatere so obdane še z zapredkom (Sket in sod., 2003).

2.1.4.3 Prehranjevanje

Ekološko so pravi mrežekrilci zelo pestra skupina žuželk, saj jih najdemo v tako različnih ekosistemih, kot so reke in jezera, gozdovi in travniki ali pa puščave. Živijo plenilsko, nekatere ličinke so zajedavke. Kot plenilci so že odrasli, posebno pa ličinke, pomembne v kmetijstvu. Tako so tenčičarice in voščeni ter rjavi mrežekrilci, poleg polonic in trepetavk, najpomembnejši plenilci listnih uši, kaparjev, pršic in drugih škodljivcev v kmetijstvu (Sket in sod., 2003).

2.1.5 Red Trichoptera - mladoletnice

2.1.5.1 Opis

Mladoletnice (slika 5) so v zelo ozkem sorodstvu z najpreprostejšimi metulji. Krila odrasle mladoletnice so pokrita z dlačicami. Po tem so dobile mladoletnice tudi svoje strokovno ime, ki pomeni »dlakokrilci«, v nasprotju z metulji Lepidoptera ali »luskokrilci«. Luske pri metuljih se ob dotiku hitro odrgnejo in odletijo, medtem ko so dlačice pri mladoletnicah trdno prirasle. Samo v zelo redkih primerih so mladoletnice bolj pisano obarvane. Največ

vrst je sive ali rjave barve in le nekatere nosijo na krilih izrazitejšo rjavo, rumeno ali črno risbo. V velikosti so zelo velike razlike. Merijo lahko od 1 do 2 mm, nekatere vrste pa merijo čez krila tudi 5 cm ali več. Mladoletnice imajo dolge in nitaste tipalke, ki so pri nekaterih vrstah večkrat daljše od skupne dolžine glave in trupa. Pri mirovanju zloži večina mladoletnic tipalke tesno skupaj in jih iztegne predse. Ko se živali usedejo, zložijo krila nazaj ob telesu tako, da strehasto pokrivajo zadek. V splošnem letajo mladoletnice ponoči in jih zato podnevi redko vidimo. V dnevnih urah čepijo blizu vode na rastlinju ali v drugih ustreznih skrivališčih (Klots in Klots, 1972). Pri nas je doslej najdeno 224 vrst mladoletnic (Urbanič, 2003).



Slika 5: Trichoptera - mladoletnice (foto: Trilar, 2008, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.5.2 Življenjski krog

Največ vrst mladoletnic odlaga jajčeca v vrste ali gručice na kamenje, kose lesa ali rastlin v neposredni bližini vode. Nekatere vrste se podajo tudi pod vodno gladino, kjer včasih odlagajo jajčeca precej globoko na rastlinah in kamnih. Poznamo pa tudi mladoletnice, ki odlagajo jajčeca med letom. Samičke teh vrst nosijo najprej jajčeca na konici zadka v kot grah veliki kroglici. Medtem, ko letajo sem in tja nad vodno gladino, preprosto izpustijo kroglico z jajčeci, da pade v vodo. Jajčeca obdaja želatinasta snov, ki v vodi ali pri veliki vlagi močno nabrekne. Ličinke vseh mladoletnic živijo v vodi, razen enega rodu, ki se razvijajo v vlažnih gozdovih, v mahu ob vznožju debel. Vsaka vrsta mladoletnic ima obliko tulca, ki je značilna le zanjo, tako po videzu kot po načinu izdelave. Tako je posamezne vrste lažje določevati po tulcih kot po samih ličinkah. Ličinke so podolgovate, glavo imajo močno hitinizirano, oprsje kratko, noge, ki so usmerjene naprej, so dolge. Glavo, oprsje in noge lahko žival iztegne iz svojega tulca, tako da se ličinka lahko premika, kadar se hrani, ali se hoče premakniti na drug kraj. Zadek je dolg, vitek in ima le slabotno hitinjajočo. Na zadku so tudi številne nitaste vzdušnične škrge, s katerimi sprejema ličinka iz vode kisik. Na zadnjem delu pa ima zadek še par krepkih kavljev, s katerimi se žival pritrdi

v tulcu. Ličinke se hranijo z živimi in mrtvimi in gnijočimi rastlinami ter rastlinskimi deli, nekatere pa žive plenilsko. Ohišje tulcev začnejo ličinke graditi tako, da najprej spredejo svileno cevko. Vanjo potem spretno vpletejo koščke majhnih vejic in listov, kamenčke, polžje hišice ali pesek na način, ki je za vsako vrsto značilen. Navadno se ličinke mladoletnic preobrazijo v bubo v cevki oziroma v svojem tulcu. Za ta namen ličinke svoje ohišje na obeh koncih zaprejo, tako da ostanejo tam le majhne odprtine za kroženje vode. Ko je buba do konca razvita in zrela za levitev, se pregrize s svojimi čeljustmi iz ohišja, splava na vodno gladino in tam počí. Izleže se odrasla žival, razširi svoja krila in navadno takoj odleti. Ker se to zgodi zelo hitro in ker telesne dlačice odbijajo vodo, se krila ne zmóčijo (Smolik, 1967; Klots in Klots, 1972).

2.1.5.3 Prehranjevanje

Spolno zrele mladoletnice sicer imajo grizalo, vendar sprejemajo zelo malo hrane ali pa sploh ne. Nekatere vrste sesajo sladke sokove, večina mladoletnic pa živi in se razmnožuje le na račun rezervnih snovi, ki se v njih nakopičijo med larvalnim življenjem. Poznamo pa tudi vrste, katerih ličinke se prehranjujejo plenilsko (Klots in Klots, 1972).

2.1.6 Red Diptera - dvokrilci

2.1.6.1 Opis

Dvokrilci so majhne in srednje velike žuželke (slika 6). Po telesnih značilnostih razlikujemo dva osnovna tipa dvokrilcev: vitke in dolgonoge (npr. komarji) ter debele in kratkonoge (npr. muhe). Večina ima slabo hitinizirano kožo. Obustni aparat je grajen za lizanje ali pa za bodenje in sesanje, pri čemer obustne okončine tvorijo dolgo bodalo. Spodnja ustna je preoblikovana v cev za sesanje, ta je lahko na koncu razširjena v ustnici (*labelum*), kar so pravzaprav spremenjene tipalčice spodnje ustne. Imajo velike sestavljene oči (*facetæ*) in tri pikčasta očesa (*ocellæ*) na čelu. Tipalke so pri komarjih iz večjega števila enakih členkov, pri pravih muhah pa iz treh različnih. Med zraslimi oprsnimi segmenti meje niso razpoznavne. Razvit je samo sprednji par kril. Drugi par je spremenjen v majhne, kijaste ostanke - utripače (*halteræ*), ki služita kot organ za ravnovesje med letenjem. Nekatere vrste so brez utripač, nekatere pa povsem brez kril. Izguba drugega para kril ni zmanjšala sposobnost letenja, temveč še povečala hitrost. Noge so prilagojene za hojo in tekanje. Stopalca (*tarsus*) imajo pet členkov, na koncu krempljce in različno oblikovane priseske. Zadek je sestavljen iz 5 do 9 segmentov, par samičinih zadnjih členov tvori leglico (*valvula*) (Mršić, 1997).



Slika 6: Diptera - dvokrilci (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.6.2 Življenjski krog

Dvokrilci pretežno ležejo jajčeca, nekateri pa ličinke. Te so pri nekaterih vrstah že tako razvite, da se takoj zabubijo. Breznoge ličinke imenujemo žerke; premikanje jim omogočajo različne gube za premikanje. Glava z ustnim aparatom je različno razvita. Veliko vrst ima namesto glave par krepkih, ostrih kaveljčkov. Z njimi žival drobi in cefra hrano, s čimer pospeši in olajša delovanje prebavnih sokov iz žlez slinavk, ki se izlivajo skozi ustno odprtino. Utekočinjeno hrano žerka posesa. Bube so preproste. Pri višjih dvokrilcih preobrazba v bubo poteka v kutikuli predzadnjega stadija ličinke, tako da iz kutikule nastane ovalna, sodčkasta tvorba z bolj ali manj gladkim površjem, ki jo imenujemo puparij (Mršić, 1997).

2.1.6.3 Prehranjevanje

Dvokrilci so za pedogenetske procese pomembna živalska skupina. To velja predvsem za ličinke, saj odrasle živali v glavnem ne živijo v tleh. Večina ličink se najraje zadržuje v zelo vlažnih, celo občasno poplavljenih tleh. Mnoge najdemo v vlažnih gozdnih tleh ali med listjem in mahom ter v gnijočih panjih in deblih. Hranijo se z rastlinami, organsko snovjo, s hifami gliv, sporami in živalmi. V tleh objedajo nekatere vrste korenine rastlin in se vanje zavrtajo. Žerke nekaterih vrst živijo v nadzemskih delih rastlin in napadajo njihove plodove ali se zavrtajo v liste. Za človeka so nevarne predvsem nekatere odrasle žuželke, saj prenašajo povzročitelje različnih nalezljivih bolezni. Nekatere vrste, ki so zoofagne, so pomembne v biotičnem varstvu (Mršić, 1997; Milevoj, 2007a).

2.1.7 Red Hymenoptera - kožekrilci

2.1.7.1 Opis

Kožekrilci so majhne do velike žuželke, živih barv (slika 7). Imajo dva para opnastih prozornih kril, ki so navadno močno žilnata. Kadar mirujejo, so krila zložena ravno po zadku ali pa visijo ob straneh zadka. Prednja krila so vedno večja od zadnjega para, ki ima na sprednjem robu vrsto majhnih kaveljčkov. Druga značilnost so grizala ob ustih, vendar je spodnja čeljust (*maxilla*) skupaj s spodnjo ustno (*labium*) pri mnogih podaljšana v sesalo oziroma lizalo, s katerim sesajo medicino iz cvetov. Glava je precej velika in gibljivo zvezana z oprsjem, tako da jo lahko obrača. Antene so homonomne ali s podaljšanim osnovnim členom. Kožekrilci imajo velike žleze slinavke. Zadek je največkrat pecljat, kar daje živali osasto obliko in je zaradi tega bolj gibljiva (Sket in sod., 2003; Jurc, 2005).



Slika 7: Hymenoptera - kožekrilci (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.7.2 Življenjski krog

Samice imajo razvito leglico, ki je lahko štrleča ali vpotegnjena v zadek. Z njo lahko jajčeca odložijo na skrita mesta. Rastlinske ose jo zabodejo v rastlinsko tkivo, ki je ustrezna hrana za ličinke, in vanj vložijo jajčeca. Tako so njihovi potomci priskrbljeni s hrano. Razmnoževanje je gametogamno, lahko pa tudi partenogenetsko (iz neoplojenih jajčec). Ličinke kožekrilcev so dveh različnih tipov. Večina primitivnih vrst (rastlinske ose) ima ličinke podobne gosenicam z dobro razvito glavo in torakalnimi nogami, pogosto

pa tudi s panožicami na zadku. Izjema so le tiste, ki vrtajo po rastlinah; te so navadno brez nog. Nekatere rastlinske ose skupaj z jajčeci izbrizgajo snovi, ki povzročajo rast šišk iz rastlinskega tkiva. V njem lahko živi ličinka, zaščitena pred zunanjim svetom. Ličinke so pri kožekrilcih precej drugačne od odraslih živali, razvoj med zadnjima dvema levitvama pa preživijo v mirovanju kot bube (Klots in Klots, 1972; Sket in sod., 2003).

2.1.7.3 Prehranjevanje

Večina odraslih žuželk se prehranjuje z nektarjem, rastlinskimi sokovi ali izločki listnih uši. Ličinke obgrizujejo liste, rijejo v notranjost listov ali stebel, dolbejo rove v les ali pa živijo v rastlinskih šiškah. Vloga, ki jo imajo kožekrilci v naravi, je neprecenljiva, velik pa je njihov pomen za ljudi. Najezdniki, katerih ličinke se razvijejo kot zajedavci drugih žuželk, uničijo veliko število rastlinskih škodljivcev, med katerimi so tudi rastlinske ose. Čebele so med najpomembnejšimi opraševalci cvetov in mnoge rastline bi brez njih ne dajale plodov in semen. Mravlje s kopanjem globokih rovov svojih mravljišč rahljajo, mešajo in zračijo tla. Večina je dnevno aktivnih, razen nekaterih plenilskih vrst, ki letajo ponoči (Sket in sod., 2003).

2.1.8 Red Coleoptera - hrošči

2.1.8.1 Opis

Hitinjača glave je pri hroščih (slika 8) močno sklerotizirana in nosi sestavljene oči (*facetae*), tipalke in čeljusti. Osnovna oblika čeljusti je grizalo. Vendar so lahko čeljusti in glava, zaradi prilagoditev različnemu načinu življenja, zelo različni. Nad usti je zgornja ustna (*labrum*), ki je luskaste oblike in neparna. Parne sprednje čeljusti (*mandibulae*) so lahko zelo velike in imajo razvite zobčaste izrastke (*incisivi*). Spodnja čeljust (*maxilla*) je parna, sestavljena iz dveh delov. Notranji del je močnejši in nosi zobce, ki pomagajo pri drobljenju hrane. Zunanji del ima členast nastavek, ki ga imenujemo tipalčica (*palp*). Na tipalčicah so čutni organi za okušanje. Zadnji par čeljusti je združen v neparno tvorbo, imenovano spodnja ustna (*labium*). Tipalke so členjene in na njih so različna čutila. Pri raznih skupinah hroščev so različno oblikovane. Tudi dolžina in velikost tipalk sta zelo različni. Pri hroščih je najbolj razvit prvi del oprsja. Druga dva sta pokrita s pokrovkami. Zgornjo močno sklerotizirano ploščo prvega kolobarja imenujemo vratni ščit (*pronotum*). Noge so prilagojene okolju, kjer žival živi. Prvi par kril je večinoma močno odebeljen - sklerotiziran in včasih strukturiran in ga imenujemo pokrovke (*elytrae*). Te prekrivajo zgoraj ves zadek, razen v izjemnih primerih, kot so hrošči kratkokrilci in travnice. Drugi par kril je opnast in služi za letanje. Ta par kril je daljši od pokrovk in se ob mirovanju zloži podnje. Hrošči so slabi letalci; nekatere vrste sploh ne letajo, ampak se premikajo le s pomočjo nog. Pri teh vrstah ponavadi manjka zadnji par kril, prvi par kril pa je zraščten v nepremični zaščitni pokrov. Hitinjača na hrbtu zadka je navadno mehka in jo ščitijo pokrovke. Zadnji obročki zadka so pogosto zrasli in pri samicah lahko tvorijo leglico (*valvula*) (Sket in sod., 2003; Milevoj, 2007a).



Slika 8: Coleoptera - hrošči (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.8.2 Življenjski krog

Hrošči so ločenih spolov in se razvijajo s popolno preobrazbo; to pomeni, da razvoj poteka prek stadija bube. Ličinke imajo dobro razvito glavo z grizalom, ki je podoben grizalu odrasle žuželke. Buba je tudi pri hroščih stadij mirovanja. Prosta buba je bolj ali manj bele barve, ohrani gibalne okončine, vendar se med preobrazbo ne giblje. Ličinka si prej naredi še bubino kamrico in se v lesu ali v tleh zabubi. Nekatere vrste bub prosto visijo z glavo navzdol, pritrjene na rastlinah. Iz bub pa se čez čas razvijejo odrasli hrošči (Sket in sod., 2003; Jurc, 2005).

2.1.8.3 Prehranjevanje

Hrošče delimo glede na vrsto hrane na rastlinojede, mesojede in vsejede hrošče. Največjo škodo na rastlinah povzročajo ličinke, medtem ko je škoda zaradi odraslih hroščev manjša, razen pri nekaterih vrstah. Ličinke objedajo liste, stebela, cvetove in korenine; odvisno kje se nahajajo. Ličinke potrebujejo veliko hrane, da živali lahko preživijo mirujoč stadij bube, v katerem se ne hranijo. Po drugi strani so med hrošči za človeka tudi nekatere zelo koristne vrste, na primer polonice, ki regulirajo populacijo listnih uši, ter opráševalci gojenih rastlin (Klots in Klots, 1972).

2.1.9 Red Acarina - pršice

2.1.9.1 Opis

Pršice (slika 9) so drobni pajkavci z močno spremenjeno členovitostjo. Tako imajo po Vitzthumu (cit. Milevoj, 2007a) pršice naslednjo telesno zgradbo:

- a) glava z ustnimi deli in ustno odprtino (*gnathosoma*),
- b) del telesa z nogami
 - prednji del s prvima dvema paroma nog (*pterosoma*)
 - zadnji del z zadnjima dvema paroma nog (*hysterosoma*).

Za nekatere dele telesa še ni domačih (slovenskih) izrazov, zato je v takih primerih dovoljena uporaba t. im. poslovenjenih izrazov na podlagi latinskih besed, ki so tudi v besedilu tega diplomskega dela.

Čeprav so pršice prilagojene na različne načine prehranjevanja, so njihovi ustni deli v osnovi podobni kot pri drugih pajkavcih. Pipalke in pedipalpi so na gnatosomi, ki je nekakšna votla cev z usti na sprednjem koncu. Pipalke so pri plenilskih vrstah škarjaste ali kleščaste, pri zajedalskih vrstah pa bodalaste. Različno oblikovani so tudi pedipalpi. Včasih so veliki in s krempeljci in podobni nogam ali pa močno pokrnjeni in majhni. Čeprav ima večina 4 pare nog, poznamo tudi take, ki imajo 3, 2 ali celo samo 1 par. Dihalnice in spolna odprtina ležijo pri različnih skupinah na različnih mestih (Sket in sod., 2003).



Slika 9: Acarina - pršica (foto: Trilar, 2010, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.9.2 Življenjski krog

Večina pršic leže jajčeca, nekatere med njimi so živorodne. Število jajčec je različno, pri nekaterih doseže več tisoč in pri drugih manj kot 10. Iz jajčec se izvali ličinka, ki ima le tri pare nog. Po prvi levitvi dobi še četrtega in iz ličinke se razvije nimfa. Pri nekaterih vrstah je nimfa podobna odrasli živali, pri drugih pa je zelo drugačna. Navadno so tri stopnje nimf

(protonimfa, devtonimfa, tritonimfa), ki se razlikujejo po velikosti; pri klopih jih je lahko celo 8, pri plenilskih pršicah pa sta le 2. Razvoj od jajčeca do odrasle živali traja od nekaj tednov do več mesecev. Pri človeškem srbcu poteka razvojni krog le 10 dni, pri klopih pa od 1 do 5 let. Trajanje razvoja je odvisno od toplotnih, vlažnostnih in prehranjevalnih razmer (Sket in sod., 2003).

2.1.9.3 Prehranjevanje

Pršice najdemo praktično v vseh življenjskih okoljih. So pomemben del kopenskega in vodnega živalstva. Mnoge so plenilke, rastlinose, požiralke mrtvih rastlin in živali (razkrojevalke) ter zajedavke (klopi, garje). Zadnje lahko delajo precejšnje preglavice gojiteljem rastlin in živali; pomemben je njihov gospodarski pomen na gojenih rastlinah in v skladiščih hrane. Pršice so pogosto prenašalke bakterij in virusov, povzročiteljev nevarnih bolezni pri živalih in človeku (klopni meningitis in borelioza) (Sket in sod., 2003).

2.1.10 Red Aranea - pajki

2.1.10.1 Opis

Telo je sestavljeno iz glavoprsja (*prosoma*) in zadka (*opistosoma*), ki sta povezana s tankim prednjim delom zadka, pecljem (*pedicelom*) (slika 10). Na prosomi je šest parov okončin. Heliceri sta močni. Pregibni končni, votli kavelj helicere je povezan s strupnimi žlezami, ob katerih leži tudi žleza slinavka. Pedipalpa sta pri samicah podobna nogam in ju uporabljajo kot tipalki. Pri samcu imata vlogo paritvenega organa, s katerim prenaša semenčice v samico. Sledijo štiri pari hodilnih nog. Na glavoprsju imajo do 4 pare oči, ki so pri različnih družinah različno nameščene, nekatere talne vrste pa so brez njih. Druga čutila so različne tipalne dlačice, lirast organ in posebni tipalni organi na stopalcih. Na zadku ima od štiri do šest predivnih žlez (Mršić, 1997).



Slika 10: Aranea - pajki (foto: Gogala, 2009, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

2.1.10.2 Življenjski krog

Pajki so enospolniki. Za mnoge vrste je značilen spolni dimorfizem; samci so navadno manjši od samic. Samice oplodijo s pomočjo posebno grajenih pedipalпов, katerih zadnji členek, stopalce, je oblikovan v votlo tvorbo za prenašanje semenčic iz svoje spolne odprtine v samičino. Samice pogosto nosijo oplojena jajčeca v zapredkih (kokonih), pri nekaterih vrstah pa zarod varujejo in ga nosijo na hrbtu (Mršić, 1997).

2.1.10.3 Prehranjevanje

Mnoge vrste živijo med listjem, pod lubjem in kamenjem ali kopljejo rove v tla. Vsi pajki so plenilci in imajo predvsem regulacijski pomen za vrste, s katerimi se hranijo. Plen lovijo ali v pajčevinaste mreže ali brez mrež ali lovilnih niti kar v »teku« ali »skoku« (Mršić, 1997). Pomembni so pri biotičnem zatiranju rastlinskih škodljivcev.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 POSKUSNA LOKACIJA

Poskusna lokacija je bila v manjšem ekološkem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, na nadmorski višini 299 m.

V sadovnjaku rastejo naslednja drevesa: jabolana (*Malus domestica*), hruška (*Pyrus communis*), kutina (*Cydonia oblonga*), češnja (*Prunus* sp.), sliva (*Prunus* sp.) in leska (*Corylus avellana*). Zemljišče je zatravljeno in se kosi le občasno, zato se v določenih časovnih intervalih pojavljajo tudi cvetoče trave, ki lahko privabljajo določene skupine žuželk, katerih gostiteljice so tako trave kot tudi sadno drevje.

Na vzhodnem delu je manjši gozdček, v katerem rastejo gaber (*Carpinus betulus*), lipovec (*Tilia cordata*) in hrast (*Quercus* sp.). V neposredni bližini je bila leta 2006 tudi večja njiva posejana z ajdo (*Fagopyrum esculentum*). Na severni strani teče potok Glinščica, ob katerem rastejo: vrba (*Salix alba*), leska (*Corylus avellana*), robida (*Rubus* sp.), javor (*Acer platanooides*), hrast (*Quercus* sp.), kavkaški krilati oreškar (*Pterocarya fraximifolia*), navadna trdoleska (*Euonymus europea*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*) in beli dren (*Cornus alba*).

3.2 SVETLOBNA VABA

Svetlobna vaba, ki smo jo uporabljali za ulov žuželk, je bila narejena na nekdanji Katedri za entomologijo in fitopatologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Sestavljena je iz naslednjih delov:

- UV žarnica (Philips - TLD 15 W),
- sončna celica,
- avtomobilska baterija (50 Ah),
- pretvornik električne energije,
- lij,
- kozarec za lovljenje žuželk,
- ura,
- sredstvo (insekticid) za usmrnitev žuželk.

Fluorescentna žarnica oddaja modri UV spekter.

3.4 METODA TERENSKEGA DELA

Leta 2006 smo postavili svetlobno vabo za opazovanje nočnih vrst žuželk, z namenom ugotavljanja pojava škodljivih, koristnih in indiferentnih vrst, v odvisnosti od obdobja v letu. Pojav žuželk je lahko zelo različen glede na vsakokratne vremenske razmere, zato smo zbrali tudi podatke o temperaturah zraka in množini padavin.

Nočne vrste žuželk smo spremljali od sredine maja do konca septembra 2006. Svetlobna vaba se je prižgala ob zmračitvi in svetila cca. 3 ure. Ulovljene primerke smo pobirali 2-krat tedensko.

3.5 USMRTITEV UJETIH PRIMERKOV

Za usmrtitev ujetih žuželk uporabljamo suhe usmrtilnike, ki delujejo na principu strupenih hlapov kemikalij. Pri tem načinu tekočina ne pride v stik z žuželko, ker bi le-ta povzročila zlepljenje kril.

3.6 SHRANJEVANJE MRTVIH PRIMERKOV

Mrtve primerke je najbolje determinirati sproti. To ni vedno možno, zato jih je treba shraniti za krajše ali daljše obdobje. Za nekaj dni jih lahko shranimo v hladilnik. Če jih ne nameravamo ali ne utegnemo preparirati, jih lahko tudi zamrznemo. Žuželke smo shranjevali v steklenih petrijevkah, na katere smo napisali datum ulova in jih na zraku posušili.

3.7 LABORATORIJSKO DELO

Mrtve žuželke so zelo krhke, zato moramo biti pri determiniranju oz. pri vsakem prestavljanju žuželk zelo previdni. Pri ločevanju in štetju smo si pomagali s pinceto, iglo z ročajem ter zelo tankim čopičem. Ker so bile nekatere žuželke zelo majhne, smo si pomagali s stereomikroskopom. Za določevanje družin pa smo uporabljali določevalne ključe (Mršič, 1997; Allen in Denslow, 1999; Sket in sod., 2003). Podatki ulova, ki je potekal 2-krat tedensko, so prikazani numerično v preglednicah po redovih, s številom ulovljenih osebkov.

4 REZULTATI

4.1 PODNEBNE RAZMERE

V preglednici 1 so prikazane vrednosti meteoroloških podatkov, ki so bili pridobljeni na ARSO, izvirajo pa iz meteorološke postaje Ljubljana.

Preglednica 1: Povprečne dnevne temperature in povprečna množina padavin po dekadah, na lokaciji Ljubljana v letu 2006 (ARSO, 2010)

Mesec	Dekada	Tpovp (°C)	Padavine (mm)
Maj	1	13,4	11,8
	2	17,2	1,0
	3	15,7	164,2
Junij	1	13,6	9,3
	2	22,5	5,6
	3	25,4	31,5
Julij	1	21,7	8,8
	2	23,8	24,0
	3	25,1	72,5
Avgust	1	17,9	102,3
	2	18,3	56,8
	3	17,0	66,2
September	1	19,4	0,5
	2	16,9	107,4
	3	17,0	0,0

4.2 ŠTEVILČNOST ULOVA

V obdobju maj - september 2006 se je na svetlobno vabo ujelo veliko živalic, ki smo jih uvrstili v 10 različnih redov. Od tega so bili ulovljeni nekateri osebk, ki za to raziskavo niso ključnega pomena in so slučajno prilezli v kozarec oziroma jih je privabil plen (žuželke, ki so bile v kozarcu). Slednji spadajo v naslednje tri redove:

- red Aranea: skupno ulovljeni 3 osebk,
- red Acarina: skupno ulovljeno 6 osebkov,
- red Blattoptera: skupno ulovljen 1 osebek.

Na pojav žuželk je vplivala poleg drugih dejavnikov tudi temperatura zraka in množina padavin. Pri vseh redovih je bil največji ulov žuželk v obdobju, ko je temperatura presegla 20 °C ter pri optimalni množini padavin.

4.2.1 Številčnost predstavnikov reda Heteroptera

Predstavniki reda Heteroptera so se bolj številčno pojavljali od konca junija do konca julija, kar je v preglednici označeno s poudarjenim tiskom. Slednje velja tudi kasneje.

Preglednica 2: Pojav predstavnikov reda Heteroptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	5	1.	0	3.	29	3.	16	3.	2
25.	1	5.	0	6.	17	7.	1	7.	6
29.	1	15.	1	10.	40	10.	1	11.	1
		19.	5	13.	149	14.	1	14.	1
		22.	17	17.	36	17.	2	18.	1
		26.	64	20.	12	21.	20	21.	0
				24.	39	24.	13	24.	0
				27.	65	28.	1		

V tem obdobju so temperature zraka presegale 20 °C. Skupaj smo našli za celo obdobje 547 osebkov iz reda Heteroptera.

Iz reda Heteroptera izpostavljam dve družini:

4.2.1.1 Družina Lygaeidae – gozdni tekači ali vitezovke

Ta obsežna družina združuje prek 1500 do danes znanih vrst. Nekatere vsako leto povzročijo velikansko škodo na žitu in travah. Njihovo telo je ozko in mehko, pogosto tudi pisano in živih barv. Vse vrste te družine se hranijo z rastlinskimi sokovi, navadno pa se zadržujejo med mahom, med suhim listjem na tleh, pod kamni in ob koreninah rastlin (Klots in Klots, 1972).

4.2.1.2 Družina Miridae – travniške stenice

Tej družini pripada slaba tretjina vseh do sedaj ugotovljenih vrst stenic v naših krajih. Nanje naletimo še posebej pogosto poleti, ko jih po njivah in travnikih kar mrgoli. So podolgovate, večinoma dolge od 3 do 10 mm, nežne, mehkožnate živali. Nekatere so zelo lepo obarvane in pisane. Imajo le sestavljene oči (*facetae*), pikčastih nimajo. Večina vrst je rastlinojedih, ki lahko naredijo veliko škodo na gojenih rastlinah. Mednje spada že omenjena motna poljska stenica (Trdan in Ogorelec, 2005). Precej je plenilskih vrst (Klots in Klots, 1972; Sket in sod., 2003).

4.2.2 Številčnost predstavnikov reda Homoptera

Predstavniki reda Homoptera so se številčno pojavljali že proti koncu maja, v sredini junija ter v juliju.

Preglednica 3: Pojav predstavnikov reda Homoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	114	1.	24	3.	292	3.	5	3.	2
25.	176	5.	22	6.	106	7.	9	7.	9
29.	49	15.	1	10.	756	10.	0	11.	1
		19.	193	13.	809	14.	1	14.	1
		22.	334	17.	144	17.	1	18.	6
		26.	388	20.	77	21.	23	21.	4
				24.	248	24.	4	24.	3
				27.	71	28.	4		

V tem obdobju se je povprečna temperatura zraka gibala od 13,6 °C v prvi junijski dekadi, do 25,4 °C v tretji junijski dekadi in 21,7 °C v prvi julijski dekadi in 25,1 °C v tretji julijski dekadi. Na nihanje številčnosti predstavnikov tega reda so verjetno vplivale tudi padavine. Skupaj smo našli za celo obdobje 3.877 osebkov iz reda Homoptera.

Iz reda Homoptera izpostavljamo naslednje družine:

4.2.2.1 Družina Psyllidae – bolšice

Podobne so majhnim škržatkom in merijo par milimetrov v dolžino. Strehasto zložena prozorna krila imajo poenostavljeno mrežo žil, stopalca pa so 2-člena. Glava je široka, nekako dvoroga oziroma na sredi predeljena z brazdo. Oči so velike, tipalke so tanke in dolge. Ličinke imajo telo hrbtno in trebušno sploščeno. Bolšice izločajo medeno roso, nekatere ličinke pa z belim voskastim izločkom ovijajo mlade jelševe poganjke (Sket in sod., 2003).

4.2.2.2 Družina Aphididae – prave listne uši

Kljub svoji majhnosti lahko listne uši (slika 11) povzročijo veliko škodo. S sesanjem rastlinskih sokov povzročajo venenje, nepravilno rast ali celo odmiranje, prenašajo pa tudi povzročitelje rastlinskih bolezni. Poleg tega z izločanjem medene rose obložijo rastline s prevleko, na kateri se pogosto naselijo glive, ki dodatno škodujejo rastlinam. Z medeno roso pa privabljajo na rastline tudi druge žuželke. Pojavljata se dve formi ali obliki listnih uši: nekrilate uši in krilate uši. Samice so deviškorojne zarodnice, ki so že od 10 dne dalje sposobne zaroditi mladice in to brez osemenitve. Zaradi hitrega razmnoževanja je lahko škoda, ki jo povzročijo uši na rastlini, velika (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).



Slika 11: Aphididae - listne uši (foto: Seljak, 2004, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

4.2.2.3 Družina Cercopidae – slinarice

Izločajo penasto slinasto snov, ki jo v poletnem času opazimo na travi, grmovju in na spodnjih vejah manjših dreves. Izločajo jo mlade nimfe, ki se na ta način obdajo z množico drobnih mehurčkov, ki jih dobijo tako, da spuščajo zrak skozi prozoren slinast izloček. Ta pena jih varuje pred sovražniki in pred izsušitvijo. Odrasli osebki so dobri skakalci, saj uporabljajo za skakanje vse tri pare nog. Če se jim približamo ali se jih dotaknemo, kadar sedijo na bilki, se z nenadnim skokom lahko poženejo zelo daleč. Ličinke sesajo sokove in s tem poškodujejo poganjke, ki se zato posledično lomijo (Sket in sod., 2003; Jurc, 2005).

4.2.3 Številčnost predstavnikov reda Neuroptera

Predstavniki reda Neuroptera so se pojavljali v zelo majhnem številu. Pojavljali so se v mesecih, ko je temperatura zraka presegla 20 °C.

Preglednica 4: Pojav predstavnikov reda Neuroptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	0	1.	0	3.	0	3.	1	3.	0
25.	0	5.	0	6.	0	7.	0	7.	0
29.	0	15.	0	10.	1	10.	0	11.	0
		19.	2	13.	4	14.	0	14.	0
		22.	2	17.	2	17.	0	18.	0
		26.	0	20.	0	21.	0	21.	0
				24.	1	24.	0	24.	0
				27.	1	28.	0		

Padavine so bile v tem času malo obilnejše. Skupaj smo našli za celo obdobje 14 osebkov iz reda Neuroptera.

Iz reda Neuroptera se je pojavila ena družina:

4.2.3.1 Družina Hemerobiidae – rjavi mrežekrilci

Večina vrst zraste od 0,5 do 1 cm. Krila imajo v različnih odtenkih rjave do črne barve. Rjavi mrežekrilci živijo predvsem na drevesih. Odvisno je od vrst ali so to iglavci ali listavci, nekatere predstavnike te družine pa najdemo le na določeni drevesni vrsti. Glede prehranjevanja sta si ličinka in odrasla žival zelo podobni, saj obe lovita listne uši in so zelo koristne (Klots in Klots, 1972; Sket in sod., 2003).

4.2.4 Številčnost predstavnikov reda Trichoptera

Predstavniki reda Trichoptera so se številčno pojavljali od konca junija do konca julija. V tem obdobju je temperatura zraka presegla 20 °C.

Preglednica 5: Pojav predstavnikov reda Trichoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	2	1.	1	3.	488	3.	176	3.	9
25.	8	5.	5	6.	157	7.	25	7.	19
29.	2	15.	6	10.	376	10.	34	11.	11
		19.	71	13.	1449	14.	14	14.	0
		22.	71	17.	605	17.	8	18.	14
		26.	405	20.	505	21.	80	21.	6
				24.	3119	24.	20	24.	7
				27.	516	28.	25		

Padavine na pojav predstavnikov tega reda niso vplivale v veliki meri. Skupaj smo našli za celo obdobje 8.234 osebkov iz reda Trichoptera.

Ker se predstavniki družin iz reda Trichoptera najlažje določijo po tulcih, ki jih izdelajo ličinke, ne bomo opisovali posameznih družin, saj so se na svetlobno vabo ujele le odrasle žuželke.

4.2.5 Številčnost predstavnikov reda Diptera

Predstavniki reda Diptera so se dokaj številčno pojavljali že proti koncu maja, nato pa od sredine junija do konca julija.

Preglednica 6: Pojav predstavnikov reda Diptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	954	1.	33	3.	646	3.	349	3.	31
25.	631	5.	146	6.	512	7.	124	7.	139
29.	142	15.	6	10.	1510	10.	104	11.	57
		19.	570	13.	900	14.	126	14.	76
		22.	437	17.	975	17.	19	18.	185
		26.	467	20.	578	21.	227	21.	57
				24.	696	24.	107	24.	71
				27.	1300	28.	137		

V tem obdobju so temperature zraka presegle 17 °C, padavine pa niso vplivale na njihovo številčnost. Skupaj smo našli za celo obdobje 12.312 osebkov iz reda Diptera.

Pri redu Diptera bomo zaradi težke razpoznavnosti osebkov iz različnih družin in majhnosti osebkov opisali le podrede ulovljenih osebkov.

4.2.5.1 Podred Nematocera – komarji in mušice

Podred Nematocera predstavlja drobne, nežne, krhke in vitke dvokrilce. Od muh kratkorožk se razlikujejo po dolgih, nitastih tipalkah. Zanje je značilno svatovsko preletavanje v rojih. Ličinke komarjev in mušic, ki imajo dobro razvito glavo in ustni aparat za grizenje, so zelo drugačne od odraslih osebkov. Med njimi srečamo tako kopenske kot vodne predstavnike. Ličinke vodnih komarjev in mušic so mesojede ali pa se hranijo z algami. Nekaj deset vrst spada med pomembne rastlinske škodljivce. Kopenske ličinke nekaterih vrst živijo v tleh, odmrli živalski in rastlinski snovi, iztrebkih ali v soku, ki se izceja iz poškodovanih dreves. Ličinke se preobrazijo v prosti mumijski bubi (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).

4.2.5.2 Podred Brachycera – prave muhe kratkorožke

Ta podred je dobil ime po kratkih tipalkah, ki so sestavljene le iz treh členov. Ker so zelo prilagodljive, so razširjene po vsem svetu in so zelo številne. Od komarjev se razlikujejo tudi po čokatem telesu in kratkih nogah. Ustni organi so prirejani za lizanje ali pikanje in sesanje. Ličinke so breznoge žerke, so rastlinojede, zajedavke in prenašalke bolezni. Preobrazijo se v mumijastih bubah ali pa v jajčastih sodčkih (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).

4.2.6 Številčnost predstavnikov reda Hymenoptera

Predstavniki reda Hymenoptera so se številčno pojavljali le v mesecu juliju. Kaj je vplivalo na pojav, ne moremo določiti, saj je bila temperatura že v juniju višja, vendar večjega števila živalic v tem mesecu ni bilo opaziti.

Preglednica 7: Pojav predstavnikov reda Hymenoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	6	1.	0	3.	102	3.	53	3.	0
25.	9	5.	0	6.	17	7.	13	7.	0
29.	1	15.	2	10.	82	10.	16	11.	0
		19.	11	13.	353	14.	0	14.	0
		22.	9	17.	61	17.	4	18.	1
		26.	32	20.	44	21.	22	21.	0
				24.	132	24.	0	24.	1
				27.	261	28.	0		

Skupaj smo našli za celo obdobje 1.232 osebkov iz reda Hymenoptera.

Iz reda Hymenoptera izpostavljamo naslednje družine:

4.2.6.1 Družina Formicidae – mravlje

Mravlje (slika 12) so zelo koristne, saj s kopanjem rogov rahljajo in zračijo tla, so pa tudi plenilke številnih gozdnih in poljskih škodljivcev. Razmnoževanje mravelj navadno poteka v določenem letnem času, ko v dobro razvitih, številčnih mravljiščih dorastejo spolni osebki, krilate mlade matice in samci. Iz več mravljišč se navadno ob istem času dvignejo v zrak in med svatbenim letom ali na tleh samci oplodijo samice. Medtem ko samci hitro poginejo, si mlade matice odlomijo krila, saj jih za življenje v tleh ne potrebujejo več. V tleh ali v drugem skrivališču matica odloži jajčeca, iz katerih se nato izležejo ličinke. Ličinke hranijo s svojimi izločki ali neoplojenimi jajčeci, v katere predelajo svoje letalne mišice. Ko dorastejo prve, navadno zelo majhne delavke, te prevzamejo skrb za hranjenje in nego novih ličink ter večanje mravljišča (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).



Slika 12: Formicidae - mravlje (foto: Trilar, 2004, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

4.2.6.2 Družina Tenthredinidae – listarice ali grizlice

Velike so od 9 do 11 mm. So zelo značilno obarvane. Na zadku in nogah imajo črnorumene obroče. Med oprsem in zadkom ni zožitve, ki je značilna za ose. Nimajo žela, pri samicah je kratka nazobčana leglica. Samice odlagajo jajčeca v rastlinska stebela ali pod lubje rastlin, kjer prezimijo. Ličinke (pagosenice) so svetlo zelene, kot iglice majhne, posute z bradavicami in imajo od 6 do 8 parov nepravilnih nožic. Zanje je značilna strašilna drža v obliki črke S. Odrasle živali lovijo druge žuželke in njihove ličinke ter jih izsesavajo. Ličinke rastlinskih os se prehranjujejo z listjem različnih vrst kmetijskih rastlin, listavcev in iglavcev. Ličinke zelene listarice (*Rhogogaster viridis*) lovijo ličinke koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*), zato so koristne pri zatiranju tega škodljivca (Jurc, 2005; Aljančič in sod., 2008).

4.2.7 Številčnost predstavnikov reda Coleoptera

Predstavniki reda Coleoptera so se številčno najbolj pojavljali od sredine junija do konca julija.

Preglednica 8: Pojav predstavnikov reda Coleoptera na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v obdobju med 22.5.2006 in 24.9. 2006

Maj		Junij		Julij		Avgust		September	
Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število	Dan	Število
22.	56	1.	87	3.	2869	3.	635	3.	2
25.	176	5.	22	6.	363	7.	108	7.	10
29.	319	15.	776	10.	581	10.	89	11.	2
		19.	3132	13.	6463	14.	13	14.	2
		22.	2578	17.	606	17.	13	18.	5
		26.	15863	20.	518	21.	103	21.	1
				24.	5363	24.	12	24.	0
				27.	6408	28.	12		

V tem obdobju se je temperatura povzpela čez 20 °C, množina padavin pa je nihala, zato je bilo mogoče vmes tudi nekaj dni, ko je bil ulov manjši. Skupaj smo našli za celo obdobje 47.187 osebkov iz reda Coleoptera.

Iz reda Coleoptera izpostavljamo naslednje družine:

4.2.7.1 Družina Scarabaeidae – skarabeji

Oblika telesa te družine je zelo raznolika, vendar jim je vsem skupno, da imajo kolenčasto upognjene tipalke, ki se končujejo z betičem (slika 13). Betič je sestavljen iz številnih lističev, ki se pahljačasto razširijo. Skupna jim je tudi ličinka, imenovana ogrc. Večinoma so dobri letalci in zelo pisanih barv. Nekateri predstavniki te družine imajo zadek ozko koničast in ni pokrit s pokrovkami. Mnogo vrst se prehranjuje z govnom, za nas so zanimive tiste, ki se hranijo z rastlinami. Spet druge se hranijo s cvetnim prahom, mnoge srkajo drevesne sokove na ranjenih deblih dreves in so zato nekatere celo škodljive, če se preveč namnožijo. Tudi njihove ličinke so škodljivci. Žive v tleh in se hranijo s koreninami rastlin (Smolik, 1967; Sket in sod., 2003).



Slika 13: Scarabaeidae - skarabeji (foto: Vrezec, 2007, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

4.2.7.2 Družina Elateridae – pokalice

So hrošči s prav posebno prilagodljivostjo. Večina hroščev se le s težavo postavi na noge, če so predhodno obrnjeni na hrbet. Pokalica ima to sposobnost, da svoje telo zelo usloči, nato se zasliši »pok« in hroščka odnese v zrak tudi nekaj centimetrov. Nato pristane na tleh, tokrat na nogah. Telo imajo podolgovato in sploščeno. Noge so večinoma kratke in šibke. Ličinke živijo v tleh ali v trhljem lesu. So črvaste, podobne žici in zelo trde. Zato jih imenujemo strune. Hranijo se s koreninami rastlin, posebno trav in žit, zato so v kmetijstvu znane kot škodljivke (Sket in sod., 2003).

4.2.7.3 Družina Curculionidae – rilčkarji

Rilčkarji so po številu vrst daleč najobsežnejša družina. Rilčasto podaljšani sprednji del glave, ki je za to družino posebnost, je pri večini vrst zelo izrazit. Tiplalke so skoraj vedno razločno kolenasto nalomljene ali vsaj upognjene in na kocu praviloma kijaste. Hitinjača trupa in pokrovk je pri rilčkarjih izrazito trda. Ličinke rilčkarjev so večinoma podobne žerkam. So brez nog, pogosto nimajo oči, so bolj ali manj ukrivljene in imajo top zadnji konec telesa. Kopljejo ali vrtajo rove v rastlinah, zdravem ali bolnem lesu, v sadju, semenih (Klots in Klots, 1972).

4.2.7.4 Družina Staphylinidae – kratkokrilci

Večinoma so kratkokrilci majhni, nekateri so dolgi le od 1 do 2 mm, nekaj vrst pa doseže velikost 3 cm ali še več. So razmeroma dolgi in vitki (slika 14), pokrovke pa pokrivajo komaj polovico zadka. Pogosto držijo živali zadek zavihan navzgor nad konice kril, še posebno, če jih zmotimo ali vznemirimo. Zelo veliko vrst kratkokrilcev redno najdemo ob govnu in mrhovini. Vsaj del pa se jih ne hrani s temi snovmi, temveč plenilsko z drugimi žuželkami, ki se tam zadržujejo. Druge vrste se hranijo s cvetnim prahom, glivami in algami. Ličinke so prav tako podolgovate, kot odrasle živali, le da nimajo kril (Klots in Klots, 1972).



Slika 14: Staphylinidae - kratkokrilci (foto: Kamin, 2006, cit. po Prirodoslovni ..., 2010)

4.2.7.5 Družina Pselaphidae – pselafide

Pselafide imajo kratke pokrovke, zato je njihov zadek viden tudi iz zgornje strani. Na glavi, ki je razmeroma velika, so kijaste tiplalke. Značilne za to skupino so čeljustne tiplalčice, ki imajo zadnji člen močno razširjen in zelo velik. Ličinke se razvijajo v humusu, odmrlih rastlinah in mahu. Odrasle živali izločajo snovi, ki privlačijo mravlje, zato hrošče najpogosteje najdemo v mravljiščih (Sket in sod., 2003).

4.2.7.6 Družina Cantharidae – sneženke ali mehkokrilci

Kresnicam podobne podolgovate hrošče z zelo tankim hitinom in živimi barvami imenujemo tudi sneženke. Lahko so zelo pisanih barv. Pokrovke so pokrite z drobnimi dlačicami, pri nekaterih vrstah ne segajo do konca zadka. Odrasli hrošči objedajo mlade hrastove poganjke, hranijo pa se tudi z medicino in cvetnim prahom. Ploščate, žametaste ličinke so plenilci polžev. Ob toplih zimskih dnevih na pol odrasle ličinke mehkokrilcev prilezejo iz tal, zato jim včasih pravijo tudi snežni črvi (Klots in Klots, 1972; Aljančič in sod., 2008).

4.2.7.7 Družina Chrysomelidae – lepenci

Je ena najobsežnejših družin hroščev, saj je v njej blizu 35.000 vrst. Gre za hrošče, katerih velikost ne presega 20 mm, večinoma pa ne doseže niti 10 mm. So zelo lepih, pisanih barv, mnogi od njih se kovinsko svetijo. Njihovo telo je ovalno, okroglo, podolgovato in močno obokano. Oprsje je zelo dobro razvito, zato je glava skoraj neopazna. Tipalke so sestavljene iz 10 ali 11 členkov, so nitaste in se proti vrhu rahlo širijo. Vrečaste ličinke imajo dobro razvite tri pare nog ter močne čeljusti. Prehranjujejo se z rastlinami, največkrat jih najdemo na gojenih rastlinah, kjer lahko naredijo ogromno škodo. Odrasle živali imajo rade svetlobo, zato jih pogosto najdemo na površju listov (Vrabl, 1986; Sket in sod., 2003).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V svetlobno vabo so se ujeli predstavniki naslednjih redov: Homoptera, Heteroptera, Diptera, Neuroptera, Trichoptera, Hymenoptera, Aranea, Acarina in Blattoptera. Lov žuželk na svetlobne vabe je zelo stara detekcijska metoda. Nekdaj so se uporabljale za lov živosrebrne žarnice (Michieli in Gogala, 1962), dandanes pa fluorescentne žarnice tipa Philips TLD. Na svetlobno vabo pa se ne ulovijo vse ponoči aktivne žuželke.

Štetje in razvrščanje ulovljenih osebkov smo izvedli v entomološkem laboratoriju Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo. Ugotovili smo, da se je skupno ujelo 73.403 žuželk, od tega so se predstavniki redov Aranea, Acarina in Blattoptera (skupno 10 žuželk) pojavljali v tako majhnem številu, da jih v nadaljnje razvrščanje nismo vključili.

Predstavniki reda Coleoptera so bili po številu ulovljenih osebkov najštevilčnejši. Ujelo se jih je kar 47.187, kar predstavlja 64,3 % skupnega števila ulovljenih žuželk.

Največje število osebkov v tem redu je iz družine Staphylinidae, ki pa za rastline niso škodljivi. Škodo bi lahko povzročali nekateri predstavniki iz družin Scarabaeidae, Chrysomelidae in Elateridae, vendar pa se jih v vabo ni veliko ujelo.

Drugi najboljšežnejši red po številu ulovljenih osebkov je bil red Diptera. Ujetih je bilo 12.312 predstavnikov, to predstavlja 16,8 % skupnega števila ulovljenih žuželk. Ujelo se je največ predstavnikov podreda Nematocera in le nekaj predstavnikov podreda Brachycera. Zastopanost predstavnikov podreda Nematocera je bila toliko večja, ker je bila vaba postavljena blizu potoka, kjer se ti osebki navadno zadržujejo v večjem številu. Michieli in Gogala (1962) sta na območju Ljubljane ugotovila, da se je v živosrebrno svetlobno vabo ulovilo največ dvokrilcev (Diptera).

Sledi red Trichoptera, iz katerega se je skupno ujelo 8.234 osebkov, kar predstavlja 11,2 % skupnega števila ujetih žuželk. Predstavniki reda Trichoptera v večini niso škodljivi. Tudi pri tem redu je verjetnost pojava večja zaradi bližine potoka, saj se tako odrasle živali kot ličinke najraje zadržujejo ob ozki, tekoči vodi s plitvim dnom.

Četrto po vrsti je red Homoptera. Skupno se je na svetlobno vabo ujelo 3.877 osebkov, to je 5,3 % skupnega števila ulovljenih žuželk. Najpomembnejši škodljivci, iz tega reda pripadajo družinama Aphididae in Psyllidae. Predstavniki obeh družin se lahko v kratkem času zelo razmnožita in naredita ogromno škodo. Pojav teh žuželk je bil velik zaradi sadovnjaka, v katerem se fitofarmaceutska sredstva ne uporabljajo. Predvsem uši pa se zadržujejo tudi na drugih rastlinah.

Po številu ujetih osebkov sledi red Hymenoptera. Skupno se je ujelo 1.232 osebkov, kar predstavlja 1,7 % skupnega števila ulovljenih žuželk. Največ je bilo predstavnikov družine Formicidae, ki pa na rastlinah ne povzročajo večje škode. Pri mravljah so lahko moteča večja mravljišča, ki pa jih lahko odstranjujemo z rednim obdelovanjem tal. Tudi Michieli

in Gogala (1962) navajata, da se je na območju Ljubljane ulovilo na svetlobno vabo največ mravelj (Formicidae).

Predzadnji je red Heteroptera s 547 osebkami, to je le 0,8 % skupnega števila ulovljenih žuželk. Iz tega reda so se ujeli predvsem predstavniki družine Miridae. Te stenice se najraje zadržujejo na travah in travniških cvetlicah. V ekoloških sadovnjakih so pomembne plenilske vrste iz te družine, ki jih s košnjo oz. mulčenjem trave lahko prizadenemo.

Najmanjše število ujetih osebkov je iz reda Neuroptera. Skupno se je ujelo le 14 osebkov, kar predstavlja le 0,02 % skupnega števila ulovljenih žuželk. Ujeli so se le predstavniki družine Hemerobiidae, ki pa jih poznamo kot koristne žuželke, saj so plenilci.

V diplomskem delu Herga (2006) navaja, da se je na rumene lepljive plošče ujelo največ osebkov iz reda Diptera. Red Coleoptera, ki je bil v moji raziskavi najbolj številčen, pa se je pojavil v zelo majhnem številu.

Iz tega je razvidno, da je ugotavljanje zastopanosti žuželk na nekem zemljišču povezano tudi z načinom (metodo) lova. Svetlobna vaba ni selektivna. Nanjo se ulovijo različne vrste, vendar ne vse, ki so aktivne ponoči. Rumene lepljive plošče so bolj selektivne.

5.2 SKLEPI

- a) V vabo se je skupno ujela favna iz 10 različnih redov žuželk in pajkovcev.
- b) Skupno se je v petih mesecih ujelo 73.403 osebkov.
- c) Po največji številčnosti je izstopal red Coleoptera s kar 47.187 osebkami.
- d) Sledili so naslednji redovi: Diptera, Trichoptera, Homoptera, Hymenoptera, Heteroptera in red Neuroptera.
- e) Poleg navedenih redov so se v vabo ujeli tudi predstavniki redov Aranea, Acarina in Blattoptera.
- f) Na pojav in ulov žuželk so vplivali vremenski dejavniki.
- g) Delež škodljivih krilatih žuželk je bil nasproti celotnemu ulovu dokaj majhen, pri čemer izpostavimo predstavnike iz redov Homoptera, Heteroptera in Coleoptera, ki so bili pogostejši.

6 POVZETEK

V letu 2006 smo preučevali favno predvsem krilatih žuželk na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V ta namen smo postavili svetlobno vabo, domače izdelave, ki je te žuželke privabljala. Svetlobno vabo smo postavili v manjšem ekološkem sadovnjaku, ki ga obdajajo njive, travniki ter manjši gozd, v neposredni bližini pa teče potok Glinščica.

Svetlobna vaba je bila postavljena od maja do septembra 2006 in se je samodejno prižgala ob zmrčitvi in svetila cca. 3 ure. Dva do tri krat na teden smo vabo spraznili, ločili osebke po redovih in jih prešteli. V vabo se je skupno ujela favna iz 10 različnih redov žuželk in pajkovcev.

Po veliki številčnosti je izstopal red Coleoptera s kar 47.187 osebkami, sledili pa so mu naslednji redovi: Diptera, Trichoptera, Homoptera, Hymenoptera, Heteroptera in Neuroptera. Poleg teh redov so se ujeli tudi predstavniki redov Aranea, Acarina in Blattoptera, vendar v tako majhnem številu, da za raziskavo nimajo ključnega pomena. V svetlobno vabo so se ujeli tudi predstavniki reda Lepidoptera, vendar so ti vključeni v drugo diplomsko delo (Pavlovič, 2010).

Skupno se je v petih mesecih ujelo 73.403 osebkov. Na pojav in ulov žuželk so vplivali vremenski dejavniki (padavine in temperatura zraka) in drugi, ki jih nismo beležili (mesečina, zračna vlaga). Delež škodljivih krilatih žuželk je bil nasproti celotnemu ulovu dokaj majhen. V tej zvezi bi lahko izpostavili le predstavnike iz redov Homoptera, Heteroptera in Coleoptera.

7 VIRI

- Aljančič M., Andoljšek E., Gregori J., Kurillo J., Lovka M., Hönigsfeld Adamič M., Sivec I. 2008. Novi veliki leksikon živali. Kranj, Založba Narava: 496 str.
- Allen G., Denslow J. 1999. Določevalni ključi: žuželke in druge majhne živali brez okostja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 80 str.
- ARSO.
<http://www.arso.gov.si> (junij 2010)
- Gogala A., Aljančič M., Gogala M., Sivec I. 1992. Žuželke: uspešnost množičnosti. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 71 str.
- Herga P. 2006. Uporaba rumenih lepljivih plošč za ugotavljanje zastopanosti žuželk (Insecta) v ekstenzivnih jablanovih sadovnjakih. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 23 str.
- Jurc M. 2005. Gozdna zoologija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 388 str.
- Klots A. B., Klots E. B. 1972. Living insects of the world. New York, Doubleday and Company: 355 str.
- Maček J. 1991. Za zdrave rastline. Celje, Mohorjeva družba: 187 str.
- Michieli Š., Gogala M. 1962. Neki rezultati upotrebe živinih lampi pri preučevanju entomofaune Slovenije. Agronomski glas, 5-7: 504-511
- Milevoj L. 2007a. Kmetijska entomologija (splošni del). Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 182 str.
- Milevoj L. 2007b. Kako se ubraniti ščurkov: nadloga, ki se je bojimo. Kmečki glas, 64, 13: 12-13
- Mršič N. 1997. Živali naših tal: uvod v pedozoologijo – sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali. Ljubljana, Tehniška založba Ljubljana: 416 str.
- Pavlovič N. 2010. Favna metuljev (Lepidoptera) pod Rožnikom. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo: 40 str.
- Prirodoslovni muzej Slovenije.
<http://www2.pms-lj.si> (junij 2010)
- Sket B., Gogala M., Kuštor V. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.

Smolik H. W. 1967. Živalski svet. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 769 str.

Trdan S., Ogorelec A. 2005. Motna poljska stenica, škodljivka solate. Kmečki glas, 62: 9

Urbanič G. 2003. New records to the caddisfly (Trichoptera) fauna of Slovenia, II. Acta entomologica Slovenica 11, 1: 79-83

Vrabl S. 1986. Posebna entomologija – škodljivci poljščin. Ljubljana, UEK, Biotehniška fakulteta: 145 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici prof. dr. Lei Milevoj za strokovno pomoč pri izvedbi diplomske naloge. Prav tako se za pomoč in hiter pregled diplome zahvaljujem prof. dr. Stanislavu Trdanu.

Posebna zahvala gre tudi fantu Boštjanu, mojim staršem in bratu ter vsem ostalim, ki so mi skozi študij stali ob strani, me podpirali ter mi pomagali pri izvajanju diplomske naloge.