

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jože POGORELC

**RAZPOREDITEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA  
(*Grapholita funebrana* [Treitschke], Lepidoptera,  
Tortricidae) V KROŠNJAH ČEŠPELJ IN  
POJAVLJANJE ZUNAJ NJIH**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jože POGORELC

**RAZPOREDITEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA (*Grapholita funebrana*  
[Treitschke], Lepidoptera, Tortricidae) V KROŠNJAH ČEŠPELJ IN  
POJAVLJANJE ZUNAJ NJIH**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**DISTRIBUTION OF PLUM FRUIT MOTH (*Grapholita funebrana*  
[Treitschke], Lepidoptera, Tortricidae) IN PLUM CROWNS AND ITS  
APPEARANCE IN THE VICINITY OF THE TREES**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva - agronomija. Opravljeno je bilo na Katedri za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskovanje pojavljanja metulja v krošnjah češpelj in zunaj njih je potekalo v Dolenji vasi pri Ribnici.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Članica: doc. dr. Valentina USENIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Jože POGORELC

### KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn  
DK UDK 634.22:632.78:595.78:591.5(043.2)  
KG češpljev zavijač/*Grapholita funebrana*/češplje/feromoni/krošnja  
KK AGRIS H01/H10  
AV POGORELC, Jože  
SA TRDAN, Stanislav (mentor)  
KZ SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2008  
IN RAZPOREDITEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA (*Grapholita funebrana* [Treitschke], Lepidoptera, Tortricidae) V KROŠNJAH ČEŠPELJ IN POJAVLJANJE ZUNAJ NJIH  
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)  
OP IX, 35, [4] str., 19 sl., 3 pril., 29 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AI V letu 2007 smo v Dolenji vasi pri Ribnici spremljali zastopanost češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana*) v krošnjah češpelj in zunaj njih. Feromonske vabe smo na dveh drevesih prvič nastavili v drugi polovici februarja, poskus pa je trajal do konca septembra. Namen raziskave je bil ugotoviti, v katerih delih krošenj oziroma na kateri oddaljenosti od njih se škodljivec najbolj množično pojavlja. Ugotovili smo, da je zastopanost škodljivca največja na prisojni legi oziroma na JV in JZ strani krošnje. V notranjosti krošnje in na S strani je bila zastopanost škodljivca manjša. Pred cvetenjem češpelj je bilo pojavljanje metuljev v krošnjah in zunaj njih približno enako, med rastno dobo pa je bilo število samcev v krošnjah večje. Češpljev zavijač se je pojavljal tudi stran od sliv, na vabah, oddaljenih 10 in 20 m od dreves, je bil njihov ulov precejšen. Na pojavljanje vrste sta vplivali tudi temperatura zraka in množina padavin. Iz rezultatov naše raziskave sklepamo, da je imel škodljivec dva rodova na leto. Številčnejši je bil drugi rod.

#### KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
DC UDC 634.22:632.78:595.78:591.5(043.2)  
CX plum fruit moth/*Grapholita funebrana*/plums/pheromones/crown  
CC AGRIS H01/H10  
AU POGORELC, Jože  
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)  
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2008  
TY DISTRIBUTION OF PLUM FRUIT MOTH (*Grapholita funebrana* [Treitschke],  
Lepidoptera, Tortricidae) IN PLUM CROWNS AND ITS APPEARANCE IN THE  
VICINITY OF THE TREES  
DT Graduation Thesis (University Studies)  
NO IX, 35, [4] p., 19 fig., 3 ann., 29 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB Distribution of plum fruit moth (*Grapholita funebrana*) in plum crowns and its  
apperance in the vicinity of the trees was researched in 2007 in Dolenja vas (vicinity  
of Ribnica). Pheromone traps were placed in the first half of February on two trees.  
Experiment had lasted till the end of September. The purpose of experiment was to  
find out in which parts of the crowns or how far from the trees the pest appears. We  
have found out that pest was the most abudant at sunny exposure of crowns, on SE  
and SW crown parts. Inside of crowns and in northern part of crowns, the pest was  
less abudant. Before the flowering of plums the abudance of the plum fruit moth in  
plum crowns and in the vicinity of the trees was almost same numbers. During the  
flowering and growing season, the number of the moths was higher inside crowns.  
Plum fruit moth appeared also in the vicinity of the trees. On baits, 10 and 20 m  
away of them, quite high number of the males has been caught. Air temperature and  
amount of rain also influenced moth appearance. From the data of our research we  
can conclude that pest had two generations per year, whose the second generation  
was more abudant from the first generation.

## KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo slik	VII
	Kazalo prilog	VIII
	Okrajšave in simboli	IX
<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
1.1	POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2	NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA	2
1.3	CILJ NALOGE	2
<b>2</b>	<b>PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1	RAZŠIRJENOST IN MORFOLOGIJA ŽUŽELK	3
2.2	BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI IN POSEBNOSTI METULJEV	3
<b>2.2.1</b>	<b>Splošno o metuljih</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Razvojni krog metulja</b>	<b>4</b>
2.2.2.1	Jajčeca in gosenica	4
2.2.2.2	Buba	5
2.2.2.3	Metulj	5
<b>2.2.3</b>	<b>Luske na metulju in vzorci</b>	<b>5</b>
2.3	VPLIV VREMENSKIH RAZMER NA POJAVLJANJE METULJEV	6
2.4	ŠKODLJIVOST GOSENIC METULJEV	7
2.5	ČEŠPLJEV ZAVIJAČ ( <i>Grapholita funebrana</i> [Treitschke])	8
<b>2.5.1</b>	<b>Taksonomska razvrstitev</b>	<b>8</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Opis</b>	<b>8</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Pojavljanje češpljevega zavijača v Sloveniji</b>	<b>8</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Razvojni krog</b>	<b>11</b>
2.6	SLIVE ( <i>Prunus domestica</i> L.)	11
<b>2.6.1</b>	<b>Splošno o slivah</b>	<b>11</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Pridelava sliv</b>	<b>12</b>
2.7	FEROMONSKE VABE	14
<b>2.7.1</b>	<b>Splošno o feromonskih vabah</b>	<b>14</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Uspešnost zatiranja češpljevega zavijača s feromonskimi vabami</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI IN METODE</b>	<b>17</b>
3.1	LOKACIJA POSKUSA	17
3.2	FEROMONSKE VABE	17
<b>3.2.1</b>	<b>Sestava vab</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Postavitev pasti v krošnji in zunaj nje</b>	<b>17</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Menjava feromonskih kapsul in lepljivih plošč ter štetje metuljev</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	<b>21</b>

4.1	POJAVLJANJE SAMCEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB	21
4.2	POJAVLJANJE SAMCEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA V KROŠNJAH ČEŠPELJ IN ZUNAJ NJIH	22
4.2.1	<b>Pojavljanje v krošnjah glede na višino</b>	22
4.2.2	<b>Pojavljanje v krošnjah glede na smer neba</b>	23
4.2.3	<b>Pojavljanje zunaj krošnje glede na oddaljenost vab od dreves</b>	24
4.2.4	<b>Pojavljanje v krošnji in zunaj nje glede na datum štetja samcev</b>	25
4.2.5	<b>Pojavljanje v krošnji in zunaj nje glede na številko vabe</b>	26
4.3	POJAVLJANJE METULJEV V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB	27
4.4	POJAVLJANJE METULJEV V ODVISNOSTI OD MNOŽINE PADAVIN NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB	28
5	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	29
5.1	RAZPRAVA	29
5.2	SKLEPI	31
6	<b>POVZETEK</b>	32
7	<b>VIRI</b>	33
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO SLIK

Slika 1: Odrasel osebek češpljevega zavijača ( <i>Grapholita funebrana</i> ) (Schou, 2008).....	10
Slika 2: Gosenica prvega rodu češpljevega zavijača v še zelenem plodu slive (foto: J. Pogorelc).....	10
Slika 3: Razvojni krog češpljevega zavijača (Pflaumenwickler, 2008) .....	11
Slika 4: Naravno redčenje plodov pri slivi ( <i>Prunus domestica</i> L.) (foto: J. Pogorelc) .....	13
Slika 5: Zreli plodovi slive ( <i>Prunus domestica</i> L.) (foto: J. Pogorelc) .....	13
Slika 6: Zaznavanje feromona (Hull, 2006) .....	16
Slika 7: Sezonska dinamika češpljevega zavijača v slivovem sadovnjaku v okrožju Minsk v obdobju 2001-2004 (Koltun in Yarchakovskaya, 2005). Legenda: Indiv./trap = št. samcev/past, may = maj, june = junij, july = julij, avgust = avgust. .	16
Slika 8: Postavitev vab v krošnji slive na začetku poskusa (foto: J. Pogorelc).....	18
Slika 9a: Skica postavitve vab v krošnji slive in zunaj nje.....	18
Slika 9b: Skica postavitve vab v krošnji slive – tloris krošnje .....	19
Slika 10: Razprta feromonska vaba z lepljivo ploščo, na katero so se ujeli samci češpljevega zavijača (foto: J. Pogorelc) .....	19
Slika 11: Postopek sestave feromonske vabe – navodila proizvajalca (RAG, 2007).....	20
Slika 12: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 .....	21
Slika 13: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah češpelj glede na višino krošnje .....	22
Slika 14: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah češpelj glede na smer neba .....	23
Slika 15: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 zunaj krošnje glede na oddaljenost vab od dreves .....	24
Slika 16: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah češpelj in zunaj njih .....	25
Slika 17: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v posameznih vabah .....	26
Slika 18: Povprečno število samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v odvisnosti od povprečne temperature intervala .....	27
Slika 19: Povprečno število samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v odvisnosti od povprečne množine padavin .....	28



## KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Povprečno število ujetih metuljev na dan, povprečna temperatura (°C) in povprečna množina padavin (mm) v letu 2007

PRILOGA B: Povprečno število ujetih samcev, skupno število ujetih samcev na posameznem drevesu, povprečno število ujetih samcev v krošnjah in zunaj njih v letu 2007

PRILOGA C: Število ujetih samcev po posameznih vabah in drevesih

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

mm	milimeter
m	meter
°C	stopinja Celzija
ha	hektar
t	tona
kg	kilogram
JZ	jugozahod
JV	jugovzhod
S	sever
SE	south-east = jugovzhod
SW	south-west = jugozahod

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Pri pridelovanju sadja se srečujemo z najrazličnejšimi težavami, ki lahko v precejšnji meri vplivajo na količinsko ali kakovostno zmanjšanje pridelka. Na težave, ki jih povzroča vreme, nimamo vpliva, lahko pa vplivamo na potek razvoja škodljivih žuželk in povzročiteljev bolezni. Za uspešno zmanjšanje njihove škodljivosti na pridelku potrebujemo veliko znanja. Le kakovosten in po videzu lep pridelek lahko hitro prodamo in zanj veliko iztržimo, kar je največkrat tudi cilj pridelave živeža.

Škodljivce in povzročitelje bolezni največkrat zatiramo s fitofarmaceutskimi sredstvi. Mnoga med njimi so škodljiva okolju in zdravju ljudi, saj so velikokrat, kljub doslednemu upoštevanju pravil uporabe, še vedno prisotna v zaužitem pridelku. Z uporabo omenjenih sredstev zatremo ciljne organizme, velikokrat pa tudi neciljne vrste, ki so lahko koristne. S tem rušimo naravno ravnovesje v ekosistemu. Poleg tega lahko ob napačni uporabi izpostavljeni organizmi sčasoma razvijejo odpornost proti uporabljenim aktivnim snovem. Zato vedno bolj težimo k okolju prijaznemu zatiranju rastlinskih škodljivcev in povzročiteljev bolezni na rastlinah.

Poznamo več načinov okolju prijaznega zatiranja škodljivcev:

- biotehniški ukrepi (feromonske vabe, metoda zbežanja, lepljive plošče različnih barv idr);
- gensko spremenjene rastline (rastlinam vstavimo s pomočjo genskega inženiringa gene, ki proizvajajo toksine, ki so strupeni ciljnim organizmom);
- mehanični ukrepi (odstranjevanje obolelih delov rastlin, pobiranje škodljivcev idr);
- biotični ukrepi (pospeševanje razvoja plenilcev: polonic, tenčičaric, plenilskih stenic, najezdnikov idr);
- biodinamični ukrepi (homeopatski pripravki).

Češpljev zavijač (*Grapholita funebrana* [Treitschke]) je pomemben škodljivec sliv (*Prunus domestica* L.). Prvi rod gosenic tega metulja se največkrat zavrta v zelene plodiče, ki odpadejo ob naravnem trebljenju. Najbolj škodljiv je drugi rod gosenic, ki se zavrta v že skoraj zrele plodove, ki jih onesnaži z iztrebki. Ti so zato neuporabni za presno uporabo ali sušenje.

Sliva (*Prunus domestica* L.) je pri nas glavni gostitelj češpljevega zavijača. Glede rastišča in rastnih razmer ni zahtevna. Nima veliko škodljivcev in bolezni, zato na njej navadno ne uporabljamo fitofarmaceutskih sredstev. Za zatiranje češpljevega zavijača se največkrat uporabljajo feromonske vabe, na katere se ujamejo samci tega škodljivca, kar zavira uspešno razmnoževanje vrste.

## 1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljamo, da se škodljivec pojavlja v različnem številu glede na območje krošnje; v nekaterih območjih se pojavlja bolj množično kot v drugih. Glede na preučeno literaturo pa lahko ugotovimo, da metulji letijo tudi stran od gostiteljskih rastlin in se glede na oddaljenost od krošnje prav tako pojavljajo v različnem številu.

Z nalogo smo želeli prispevati k poznavanju pojavljanja škodljivca v krošnjah češpelj in zunaj njih. Tako lahko glede na rezultate predvidevamo, kje se škodljivec bolj množično pojavlja in tam postavimo feromonske vabe. To pripomore k boljšemu ulovu.

## 1.3 CILJ NALOGE

Z nalogo smo želeli ugotoviti, kje se škodljivec pojavlja najbolj množično. Odgovor, ki smo ga z raziskavo želeli pridobiti, naj bi vključeval informacijo o območjih krošnje (višine in nebesne lege) in oddaljenosti pojavljanja škodljivca od gostiteljskih rastlin.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 RAZŠIRJENOST IN MORFOLOGIJA ŽUŽELK

Prve žuželke so se pojavile pred 400 milijoni let (Lamb in Johnson, 1999). Žuželke živijo na skoraj vseh celinah. Gibljejo se vse od tropskih, vročih in vlažnih, pa tja do mrzlih predelov severne poloble (polarni predeli). Razred žuželk je sicer silno raznolik, pa vendar je nekaj lastnosti, ki so skupne vsem predstavnikom (Zoologija nevretenčarjev, 1996). Žuželke (Insecta) so razred členonožcev (Arthropoda), katerih predstavniki imajo tri pare nog. Znanih je približno milijon vrst (to število je po ocenah nekaterih strokovnjakov največ ena četrtina vseh obstoječih vrst žuželk), ki so zavzele vse življenjske prostore. Predstavljajo skoraj 80 % vseh znanih živalskih vrst. Najstarejši fosili žuželk so stari približno 370 milijonov let (Biologija, 2002).

Žuželke so bilateralno simetrične živali, to pomeni, da sta desna in leva polovica zrcalno enaki. Za žuželke je značilen trden eksoskelet, heteronomno segmentirano telo in členkaste parne noge. Na telesu žuželke razlikujemo glavo – *caput*, oprsje – *thorax* in zadek – *abdomen*. Telo žuželk je sestavljeno iz segmentov, med seboj povezanih z elastičnimi intersegmentarnimi membranami, ki omogočajo krčenje in raztegovanje telesa. Vsi trije glavni telesni deli so prekriti s trdno hitinsko oblogo, ki se imenuje zunanji skelet (koža) ali integument (Bleiweis, 1970).

### 2.2 BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI IN POSEBNOSTI METULJEV

Metulji (Lepidoptera) so po nastanku najmlajša skupina žuželk. Pojavili so se sočasno s prvimi cvetnicami. Predstavniki obeh skupin so bili najdeni skupaj v fosilnih ostankih, starih približno 150 milijonov let. Metulji izhajajo iz mladoletnic (Trichoptera), katerih ličinke živijo v vodi. Kljub razmeroma velikemu številu vrst je danes znanih komaj 5 različnih fosilov metuljev. Zaradi nežne strukture se namreč njihovo telo ni uspelo ohraniti (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

#### 2.2.1 Splošno o metuljih

Družine metuljev se med seboj razlikujejo tudi po obliki kril. Ta so torej lahko zelo dober razpoznavni znak. Dnevnik s širokimi krili letajo na svojstven, počasen, »frfotav« način, nekateri pa »jadrajo«. Debeloglavci in večina nočnih metuljev, ki imajo ožja krila in jih premikajo dosti hitreje, tudi letajo hitro in drugače. Njihov let je izredno hiter in frfotav. Večina nočnih metuljev leta res le ponoči, mnogi pa tudi podnevi. Velike, polkroglaste, sestavljene ali facetne oči, sestavljene iz več sto posameznih očesc, omogočajo metulju, da razlikuje barve, da zazna obrise in tudi gibanje, sicer pa vidi vso okolico precej nejasno. Ob očeh je par tipalk, ki so tudi zelo različne in značilne za posamezne družine. Tipalke dnevnikov so dolge in nitaste in se končajo z odebeljenim betkom. Nočniki imajo lahko zelo enostavne nitaste tipalke, lahko pa so tudi nažagane ali pernato razvejane. Tipalke so organ vonja in so pomembne zlasti samcem, da poiščejo samico (Gomboc, 1994).

Prvotni metulji še niso imeli razvitega sesala in so se hranili s pelodom rastlin. Organi za grizenje so ohranjeni pri skupini Micropterigida, pri kateri se metulji hranijo s cvetnim prahom. Sesalo, s katerim metulji srkajo medicino, se je razvilo pozneje, vendar ne pri vseh družinah metuljev. Pri nekaterih družinah (Saturniidae, Lasiocampidae, idr.) je sesalo zakrnelo, saj gosenice nakopičijo dovolj zalog energije, ki metuljem omogočajo preživetje med parjenjem in odlaganjem jajčec, kar je dovolj, da se vrsta lahko ohrani. Dodatno hranjenje je potrebno pri metuljih, ki živijo dlje ali so sezonski selivci. S sesalom ali rilčkom metulj srka tekočo hrano. Ta je največkrat cvetni nektar (medica). Ko metulj miruje, zviše sesalo; izproži ga le pri sesanju. Pri zelo številnih vrstah nočnih metuljev je ta organ delno ali popolnoma zakrnel. Te vrste metuljev se sploh ne hranijo in živijo dlje iz notranjih zalog. Te so nakopičili še kot gosenice. Seveda živijo le kratek čas, nekatere le nekaj ur. Dosti daljšo življenjsko dobo – v povprečju nekaj tednov – imajo vrste, ki se hranijo, saj nekatere živijo skoraj leto dni (citronček – *Gonepteryx rhamni* L.). Na oprsju so razen kril razviti tudi trije pari nog. Pri nekaj družinah sta samo še dva para nog za oprijemanje in hojo, sprednji par je zakrnel in je v njih razvit organ za okus (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

Samci nočnih metuljev poiščejo samice s pomočjo tipalk. Z njimi zaznajo izredno nizke koncentracije spolnih dišav, ki jih samice izločajo iz posebnih organov. Dnevniki pa predvsem uporabljajo sicer slab vid. Za vsak primer izločajo tudi specifične dišave. Po parjenju izleže samica jajčeca na gostiteljske rastline. Odloži jih le nekaj deset ali več tisoč, posamezno, jih zlepi in pritrdi v skupkih – kar je sicer lastnost posamezne vrste. Samice tistih vrst, ki se hranijo s travami, raztresejo jajčeca kar med nizkim letom med travo. Zunanja oblika jajčec je od vrste do vrste različna. Najfinejšo strukturo vidimo le z dobrim povečevalnim steklom. Največkrat se izležejo mlade gosenice že po enem tednu do dveh. Le pri redkih vrstah prezimijo jajčeca (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

## 2.2.2 Razvojni krog metulja

### 2.2.2.1 Jajčece in gosenica

V jajčecu, prvem razvojnem stadiju v razvojnem krogu, se iz jajčne celice razvije mlada gosenica. Gosenica, ki je drugi razvojni stadij, pregrizne jajčni ovoj (lupino) in se izvleče na prosto. Vsa zgradba telesa z vsemi organi je prilagojena goseničini osnovni nalogi, da se bo prehranjevala in s tem kopičila potrebne snovi, da se bo pozneje lahko razvil zdrav metulj. Na glavi se je razvil posebno močan ustni aparat z močnimi čeljustmi, s katerimi lahko odgrizne zelo trde dele gostiteljskih rastlin in jih nato še prežveči (zdrobi). Na oprsju ima tri pare členastih, na zadku pa štiri pare štulastih nog in še peti par na zadkovem členu – noge potiskalke. S temi zadnjimi nogami se gosenica lahko tako močno oprime rastline, da je ni mogoče zlahka odtrgati. Telo je bodisi golo ali pokrito s finimi dlačicami, z različno oblikovanimi trni in izrastki. Nekatere vrste imajo še posebno dolge, razvejane trnaste izrastke, ki vzbujajo pri sovražnikih strah, čeprav niso niti malo nevarne. Zunanja, varovalna koža gosenic je le omejeno raztegljiva in ne raste, zato postane kmalu preozka in gosenica jo mora zamenjati z večjo. Temu pojavu pravimo levitev. Levitev je več, v največ

primerih od 4 do 5. Prezimijo le gosenice redkih vrst metuljev. Večina jih v nekaj tednih doraste, nakar se še zadnjič levijo na poseben način. Preobrazijo se v tretji razvojni stadij, v bubo; gosenica se zabubi (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

#### 2.2.2.2 Buba

Buba je v celotni preobrazbi vsaj na zunaj umirjena, neaktivna oblika. Vendar se v notranjosti bube dogajajo izredno velike spremembe. Razgradijo se vsi goseničji organi, zasnujejo pa se povsem novi, ki jih bo imel metulj. Buba se dobro pritrdi ali pa se zaprede v bolj ali manj trden zapredek – kokon – in obmiruje. Bube metuljev so tako imenovane mumijaste bube. To so takšne, ki imajo vse telesne dele, krila, tipalke in druge okončine zlepljene in negibne, kot pri »mumiji«. Premikajo lahko le zadek. Razlikujemo več vrst bub. Posebna vrsta bub so poniglavke, ki se pritrdijo samo z zadkom in visijo z glavo navzdol. Druge so bube pasovke, ki se s svileno nitko pritrdijo – opasajo čez sredino trupa - in pritrdijo z zadkom na fin zapredek ter nato obvisijo navzgor. Obe vrsti bub poznamo pri dnevnikih. Ostali dnevni metulji in nočniki pa se zabubijo kot mumijske bube, bodisi prosto na tleh ali se le rahlo zapredejo na gostiteljski rastlini. Lahko naredijo tudi bolj gost zapredek – kokon, ali pa se na opisane načine zabubijo v tleh. Po obliki, barvi in drugih znakih lahko določimo, kateri vrsti ali vsaj družini pripada buba. Bube mnogih vrst prezimijo, vendar se večina bub razvije v metulja še v istem letu (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

#### 2.2.2.3 Metulj

Metulj se popolnoma razvije v bubi. Iz nje zleze, ko popokajo hitinasti ovoji bube. Izlegli metulj, ta zadnja, četrta in dokončna oblika čudovite preobrazbe, je takoj po »rojstvu« mehak, z nerazvitimi kratkimi, mehкими krili, ki pa se hitro kar vidno povečajo in po nekaj urah tudi utrdijo. Šele po vsem tem je metulj sposoben letenja in pravega življenja (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

V vseh razvojnih stadijih, to so jajčece, gosenica, buba ali metulj, lahko vrste iz reda Lepidoptera prezimujejo. Seveda se v hladnih obdobjih gosenice in metulji ne hranijo. Tedaj se vsi življenjski procesi skoraj ustavijo, živali otpnejo in počakajo na pomlad, ko spet »oživijo« (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

### 2.2.3 Luske na metulju in vzorci

Metulji ali Lepidoptera z znanstvenim imenom so poimenovani po značilnih luskah, ki kot opeka na strehi pokrivajo metuljeva krila, pa tudi ostalo telo. Imajo dva para kril, ki so še posebno značilno bolj ali manj pokrita gosto na obeh straneh, z različno oblikovanimi luskami. Te so zgrajene iz majhnih hitinskih ploščic s kratkim pecljem, ki je zasidran na površju kril. Luske so tiste, ki dajejo barve in z različno razporeditvijo tudi stalen, prav za določeno vrsto značilen vzorec. Metuljeva krila so zelo občutljiva. Če se jih le rahlo dotaknemo, se luske »snamejo« in takšen metulj je poškodovan. Čudovite barve in imenitni vzorci na zgornji strani kril so obema spoloma največkrat nekakšni signali, ki ju

opozarjajo in pomagajo, da se lažje najmeta. Nasprotno pa barve in vzorci na spodnji strani največkrat posnemajo podlage, kamor metulji najraje sedajo, na primer na drevesno skorjo. Takšne varovalne barve in vzorci zares dobro prekrijejo mirujočega metulja pred sovražniki. Tudi različne svetleče pege in posebno očesa imajo varovalno nalogo; delujejo namreč strašilno na napadalca. Najlepši zgled takšnega zastraševalnega vzorca pri metuljih ima dnevni pavlinček (*Inachis io* L.). Drugi tip je razvit pri medvedkih (Arctiidae) in ovničih (Zygaenidae), kjer je izrazita rdeča barva tista, ki daje sovražniku slutiti, da so metulji strupeni ali vsaj neužitni. Znano je, da ptič, ki je poskusil takšnega metulja in njegov skrajno slab okus, tega ne bo več ponovil. Strupene in odvratnega okusa so seveda samo nekatere vrste. Druge se s posnemanjem uspešno zavarujejo. Vse pojave varovanja živali, zlasti posnemanje, poznamo kot mimikrijo (Tanasijević in Simova–Tošić, 1987).

Obarvanost kril metuljev pa ima še eno nalogo. Pospešuje namreč izmenjavo toplote med sicer nestalno temperaturo žuželke in okoljem. V ranem jutru večkrat vidimo metulje, kako se grejejo, obrnjeni z razprostrtimi krili proti soncu (Kurillo, 1992).

### 2.3 VPLIV VREMENSKIH RAZMER NA POJAVLJANJE METULJEV

Za večino vrst metuljev, kot tudi rastlin, so spremembe podnebja neugodne. Vrste so namreč zelo prilagojene na določene okoljske razmere, zato postanejo življenjske razmere za metulje ob spremembah okolja neugodne. Spremembe okoljskih razmer so dobrodošle le za vrste, ki že sedaj živijo na meji njihove prilagodljivosti. Če pride do okoljskih sprememb, ki so za te vrste ugodne, kar naenkrat ostanejo brez konkurence in imajo idealne možnosti za razvoj (Gomboc, 1994).

Podnebne spremembe na metulje in druge žuželke navadno ne vplivajo neposredno. Dejavniki, ki vplivajo na nihanje njihove številčnosti ali celo izginotje posameznih vrst, so v večini primerov posredni. Med neposredne dejavnike bi lahko prišteli le višanje temperature, ki pospeši razvojni krog in aktivnost žuželk, vendar ima ta tudi negativen vpliv, saj zaradi izsušitve rastišča primanjkuje rastlin, ki so hrana za gosenice. Tudi levitev je ob nizki relativni zračni vlagi zelo otežena, posledica tega pa je visoka smrtnost gosenic. Po drugi strani tudi nevihte vplivajo na večjo smrtnost entomofavne. Nalivi z vetrom lahko omočijo in poškodujejo krila metuljev, ki zato niso več sposobni letenja. Mnogi osebkovi se v vodi utopijo, še največ jih prizadene toča. Tudi dolgotrajno deževje ima podobne posledice, poleg tega pa metulji zaradi daljšega deževnega obdobja dolgo časa ne morejo leteti ter tako najti hrane in preživeti daljšega stradanja. Vrste, ki se ne hranijo in živijo krajše obdobje, pa ne morejo najti partnerja za oplodnjo in tako je nadaljevanje populacije onemogočeno (Gomboc, 1994).

Kljub temu da, so postale zime v povprečju toplejše, prihaja v zadnjih letih do pogostih hitrih padcev temperature konec marca ali aprila, včasih celo maja. To vpliva na večjo smrtnost osebkov, ki se v tistem času ravno preobražajo in tedaj so na spremembe najbolj občutljivi. Zato lahko vrsta popolnoma izgine (Gomboc, 1994).



Zaradi podnebnih sprememb in spreminjanja življenjskih razmer se lahko poruši tudi ravnovesje med paraziti in plenilci na eni strani ter metulji na drugi. Tako lahko pride do prerazmnožitve vrste, ki je bila v preteklosti zelo redka, zdaj pa nastopa kot škodljivec. Nekatere do tedaj pogoste vrste pa lahko povsem izginejo. Vzrok temu so v mnogih zgledih tudi neravnovesja med vrsto ter njenimi konzumenti, ki povzročajo neskladja v naravi (Gomboc, 1994).

## 2.4 ŠKODLJIVOST GOSENIC METULJEV

Pri nas je metuljev po številu vrst približno 4000, zato je med njimi kar precejšnje število škodljivcev. Od teh je lahko približno 80 % vrst potencialno škodljivih, kar pomeni, da se vsaj enkrat v nekaj letih prerazmnožijo in naredijo škodo na gojenih ali samoniklih rastlinah. Posebnost metuljev je, da so ti škodljivci le v larvalnem stadiju, medtem ko je odrasli stadij - velja za vrste, ki se v tem stadiju dodatno hranijo - koristen za opraševanje cvetnic (Gomboc, 1995).

Opraševalci rastlin so le tisti metulji, ki se v stadiju odraslega osebka dodatno hranijo z medičino. Med metulji v tem primeru največ dela opravijo predstavniki družine sovok (Noctuidae), ki je tudi ena najštevilčnejših. Predstavniki te družine so srednje veliki metulji, ki za zadovoljitev potreb po energiji obiščejo večje število cvetov. Zaradi dolgega sesala pa sežejo tudi v dolgo venčno cev in s tem oprašijo rastline, ki jih v naših razmerah druge žuželke ne morejo. Med takšne rastline štejemo ustnatice (Lamiaceae) (Tanasijević in Simova-Tošić, 1987).

Če opazujemo posamezno vrsto škodljivca, je njen pritisk največji v območjih, kjer posamezne vrste rastlin gojijo v strnjenih monokulturah, v preveč enoličnem kolobarju in na majhnih razdrobljenih parcelah, ki so optimalne za razvoj in prehod škodljivcev med parcelami, ki so blizu ena drugi. Vendar se učinek razdrobljenih parcel še bolj odraža v velikem številu različnih škodljivih vrst, ki imajo obširen repertoar najrazličnejših kultivarjev tako rekoč na dosegu roke. Zato je znotraj razdrobljenih parcel veliko več žarišč bolezni in škodljivcev, ki se kljub harmoničnemu kolobarju tam zlahka ohranjajo (Gomboc, 1995).

V severovzhodni Sloveniji, kjer je največji delež kmetijskih zemljišč, bi s stališča kmetijske pridelave pričakovali tudi največji delež škodljivih vrst glede na preostali slovenski prostor. Vendar temu ni tako. Škodljivci namreč v največjem obsegu izhajajo iz avtohtonih vrst. Tako je pritisk škodljivih vrst (glede na število vseh vrst) največji na Primorskem, sledijo severovzhodna Slovenija in Notranjska ter ostala kmetijska območja. Najmanjši pa je pritisk škodljivcev v visokogorskih predelih, ki so za njihov razvoj najmanj ugodni (Gomboc, 1995).

## 2.5 ČEŠPLJEV ZAVIJAČ (*Grapholita funebrana* [Treitschke])

Brez dvoma je najpomembnejši škodljivec sliv, ki povzroča črvivost plodov, zlasti na poznih sortah. Občasno napada tudi marelice in breskve. Največ jajčec odložijo samice na plodove. Ličinka se zavrti v plodič. Napadeni plodovi rahlo odebelijo, se vijoličasto obarvajo in kmalu odpadejo. Črvivi plodiči zaradi napada prvega rodu škodljivca navadno odpadejo med siceršnjim junijskim trebljenjem plodov. Navadno škoda zaradi prvega rodu ni posebno velika in proti njemu niti ne škropimo. Občutna pa je škoda gosenic drugega rodu, zlasti na poznejših sortah (Vrabl, 1999).

### 2.5.1 Taksonomska razvrstitev

Po uveljavljeni sistematiki češpljevega zavijača uvrščamo v naslednje taksonomske skupine (Sistematika - *Grapholita funebrana*, 2004):

kraljestvo: Animalia (živali),  
deblo: Polymeria (mnogočlenarji),  
poddeblo: Arthropoda (členonožci),  
razred: Insecta (žuželke),  
podrazred: Pterygota (krilate žuželke),  
red: Lepidoptera (metulji),  
podred: Macrolepidoptera (veliki metulji),  
družina: Tortricidae (zavijači).

### 2.5.2 Opis

Metulj meri čez krila od 13 do 15 mm, v dolžino meri do 7 mm (slika 1). Prednja krila ima sivorjava s številnimi belkastimi in črnimi vzorci ob robu. Na zadnjem robu v sredini kril je temnejša pega, zunanji rob kril pa je svetlejši. Jajčece je lečasto in eliptično, motno belo in veliko okoli 0,7 mm. Gosenica je rdečkasta z rjavo glavo (slika 2). Dorasla meri od 10 do 12 mm (Vrabl, 1999).

Češpljev zavijač je zelo podoben nekaterim drugim škodljivcem iz družine Tortricidae. Najbolj zanesljivo ga identificiramo s pregledom spolnih organov in drugih morfoloških lastnosti (Venette in sod., 2003). Večina metuljev se pojavi v prvih 10 dneh od pojava prvih osebkov. Metulji so aktivni proti mraku in zvečer, podnevi pa mirujejo na sadnem drevju (Popova, 1971).

### 2.5.3 Pojavljanje češpljevega zavijača v Sloveniji

Rezultati spremljanja številčnosti samcev češpljevega zavijača v letih 2004 in 2005 kažejo, da ima škodljivec v Sloveniji dva do tri rodove na leto. V letu 2004 so se posamezni metulji prvega rodu v Sloveniji začeli pojavljati konec aprila oziroma v začetku maja. Prvo večje število metuljev (več kot en samec na lepljivo ploščo na dan) se je na feromonske

vabe ujelo v drugi dekadi maja. Na Primorskem so se metulji pojavljali od pet do sedem dni prej kot na ostalih lokacijah po Sloveniji (Humski, 2007).

Ob pregledu lepljivih plošč v letu 2005 so ugotovili, da so bili metulji v tretji dekadi marca na preučevanih lokacijah zastopani že povsod po Sloveniji. Na lokacijah Dol pri Hrastniku, Gabrnik in Dobrovnik so bili samci zastopani v večjem številu. Povprečno število na dan ulovljenih metuljev na lepljivo ploščo je bilo večje od 11, na lokaciji Gabrnik pa celo večje od 37 (Humski, 2007).

Metulji drugega rodu so v letu 2004 v celinskem delu Slovenije začeli letati konec junija (Latkova vas) oziroma v začetku julija (ostale poskusne lokacije) in so se pojavljali vse do tretje dekade avgusta oziroma do začetka septembra. V letu 2005 pa so samci drugega rodu v celinskem delu Slovenije začeli letati v drugi polovici junija, razen na poskusni lokaciji v Rakitnici, kjer so metulji začeli letati šele v prvi dekadi julija. Tako kot v letu 2004 je drugi rod metuljev v letu 2005 v celinskem delu letal do tretje dekade avgusta oziroma do začetka septembra (Humski, 2007).

Na Primorskem (Kromberk pri Novi Gorici) so metulji drugega rodu v letu 2004 začeli letati v drugi dekadi junija in so se pojavljali do druge dekade julija. V Kopru pa so bili v letu 2005 samci drugega rodu na lepljivih ploščah že v tretji dekadi maja in so leteli do druge dekade julija. Tretji rod metuljev se je na Primorskem v letu 2004 začel pojavljati v drugi dekadi julija in je letal vse do sredine septembra. Posamezni metulji so se na feromonske vabe ujeli tudi v začetku oktobra. V Kopru pa se je v letu 2005 začel tretji rod metuljev prav tako v drugi dekadi julija in se je pojavljal vse do tretje dekade septembra (Humski, 2007).

Številčnost populacije je v veliki meri pogojena s številom gostiteljskih rastlin, katero je bilo na poskusnih lokacijah različno. V Gabrniku na primer, kjer je poskus potekal v 100 % slivovem sadovnjaku, se je v letu 2004 in v letu 2005 ujelo največje povprečno število samcev češpljevega zavijača na dan. V obeh letih izstopa po največjem ulovu tudi poskusna lokacija Dol pri Hrastniku (več kot 85 % dreves v sadovnjaku je bilo sliv). V letu 2005 izstopa po številčnejši populaciji metuljev prvega rodu še lokacija Dobrovnik, kjer je poskus prav tako potekal v 100 % slivovem sadovnjaku. Bistveno manj številna populacija češpljevega zavijača prvega in drugega rodu pa se je ulovila v letu 2004 in v letu 2005 na poskusni lokaciji Želumlje, kjer je potekala raziskava v obišnem sadnem vrtu, v katerem je prisotnih samo 20 % slivovih dreves, ostalo pa so pečkarji (Humski, 2007).

Pomembne so vrednosti efektivne temperature (nad 10 °C, kolikor znaša spodnji prag aktivnosti), pri kateri se začnejo metulji pojavljati. Glede na rezultate raziskave je bilo ugotovljeno, da se začne v Sloveniji prvi rod metuljev pojavljati pri vsoti efektivne temperature od 18,8 do 80,3; drugi rod pa pri vsoti efektivne temperature od 219,4 do 506,8 (odvisno od lokacije) (Humski, 2007).



Slika 1: Odrasel osebek češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana*) (Schou, 2008)



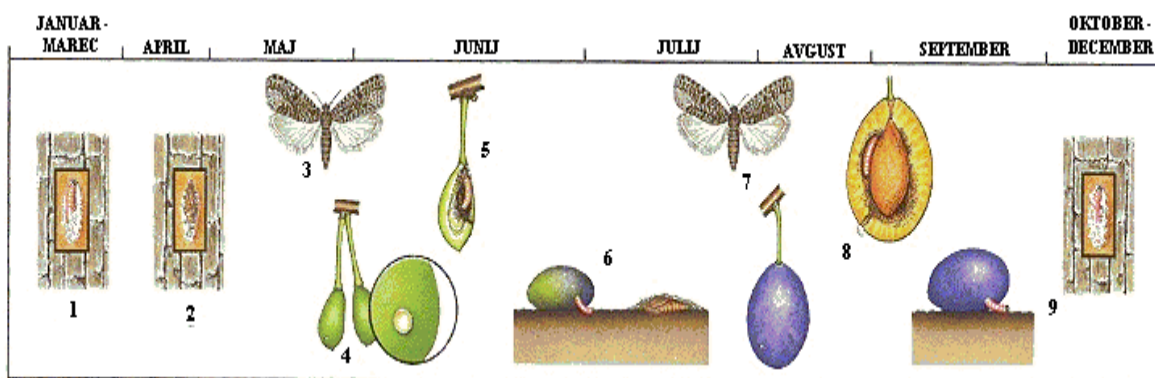
Slika 2: Gosenica prvega rodu češpljega zavijača v še zelenem plodu slive (foto: J. Pogorelc)

## 2.5.4 Razvojni krog

Gosenice češpljevega zavijača prezimujejo v zapredkih v razpokah lubja na deblu. Prva jajčeca odložijo samice navadno od 2 do 4 tedne po cvetenju, odlaganje jajčec pa se raztegne na 3 do 4 tedne (slika 3). Največ jajčec odložijo samice na plodove, zlasti na spodnji del plodov, redkokdaj pa na liste (Vrabl, 1999). Na osončeni del plodu izleže samica od 1 do 9 jajčec (Vernon, 1971). Če je pridelek majhen ali je število gostiteljskih rastlin omejeno, izleže samica od 3 do 5 ali največ od 10 do 16 jajčec v skupino. Samica v naravi izleže od 10 do 60 jajčec (Popova, 1971).

Po 9 do 15 dneh se izležejo ličinke (Vrabl, 1999). Te se zavrtajo v plod v 0,5 do 2 urah. Preden se začno hraniti, zalepijo vstopno luknjico s prežvečenimi izločki kože plodu in svilo. Ličinka lahko prehaja med sadeži. Če jih je v enem sadežu več, se lahko med gosenicami pojavi kanibalizem (Popova, 1971). Napadeni plodovi rahlo odebelijo, se vijolično obarvajo in kmalu odpadejo. Ličinke se razvijajo od 4 do 5 tednov, razvoj pa sklenejo v odpadlih plodičih na tleh. Ko zapustijo plodove, si poiščejo ustrezna skrivališča na spodnjem delu debla ali celo na tleh in se zabubijo (Vrabl, 1999).

Samice poznejših rodov odlagajo jajčeca na zelene plodove, ki so že dosegli normalno debelino. Zaradi ugodne temperature je navadno drugi rod številnejši. Samice odložijo več jajčec, poleti pa je embrionalni razvoj hitrejši, saj traja od 6 do 11 dni. Ličinke se zavrtajo v plodove in izjedajo meso blizu koščice. Vhodna luknjica je pogosto pokrita s kapljico smole. Razvoj gosenice traja od 20 do 25 dni. Nato zapusti plod, ko ta še visi na drevesu, ali pa je že padel na tla, in si poišče skrivališče, v katerem v zapredku prezimi (Vrabl, 1999).



Slika 3: Razvojni krog češpljevega zavijača (Pflaumenwickler, 2008)

## 2.6 SLIVE (*Prunus domestica* L.)

### 2.6.1 Splošno o slivah

Sliva je v Sloveniji tradicionalna sadna vrsta, saj je bila še sredi 19. stoletja najštevilčnejša. Ob koncu 19. stoletja je bila vodilna sorta »Domača češplja« (slika 5), pozneje pa so se

razširile tudi druge sorte iz skupine evropskih vrst. V zadnjem desetletju se je izbor obogatil tudi z nekaterimi sortami kitajsko-japonskega izvora (Štampar in sod., 2005).

Sorte evropske skupine sliv niso zahtevne glede okoljskih razmer, saj jih lahko uspešno pridelujemo tudi na nadmorski višini 900 metrov. Slive niso zahtevne glede tal (pH od 6 do 7). Večina sort zelo dobro prenaša nizko zimsko temperaturo. Nevarnejše so spomladanske pozebe, ki se jim lahko izognemo z izbiro sadjarske lege. Najbolj ugodne so vzhodne in jugovzhodne lege. Ustrezajo jim območja s srednjo letno vsoto padavin od 700 do 1400 milimetrov in primerno vlažnostjo zraka (Štampar in sod., 2005).

Sorte sliv so glede opráševalnih odnosov zelo raznolike. Nekatere so samooplodne (avtofertilne) ter se oplodijo z lastnim cvetnim prahom, druge so samoneoplodne (avtosterilne) in za normalen pridelek potrebujejo navzkrižno medsortno opráševanje. Poleg teh obstajajo tudi delno samooplodne sorte, ki se delno oplodijo z lastnim cvetnim prahom, zraven pa potrebujejo tudi cvetni prah primernih opráševalnih sort. Sliva je žužkocvetna (entomofilna) rastlina, zato je prisotnost čebel med cvetenjem zelo pomembna (Štampar in sod., 2005).

Ustrezne gojitvene oblike za slivo so izboljšana piramida, palmeta in vreteno. Za slivo sta najbolj pogosto uporabljeni podlagi sejanec mirabolane in mirabolana 29 C. Sejanec mirabolane je generativna podlaga, ki daje bujno in neizenačeno rast. Mirabolana 29 C je vegetativna podlaga, ki omogoča izenačeno, toda šibkejšo rast dreves (Štampar in sod., 2005).

Ko govorimo o uživanju sliv ali njihovih proizvodih, so znane prunele (posušene in olupljene slive) iz Posavja, vsem je zagotovo znana slivovka ter druge dobrote, kot so slivovi cmoki, marmelade, suhe slive, kompoti idr. (Štampar, 1996).

## **2.6.2 Pridelava sliv**

Pridelovanje sliv je močno nazadovalo do leta 1996. Veliko sliv je namreč prihajalo iz nekdanjih jugoslovanskih republik in te so konkurirale domači pridelavi. Naši nasadi so bili zato slabo oskrbovani, kar je dodatno pripomoglo k propadanju dreves. Veliko škodo je povzročila tudi viroza šarka (Štampar, 1996).

Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je bilo v letih 2004 in 2005 v Sloveniji 41 ha intenzivnih slivovih sadovnjakov. V letu 2004 smo skupno pridelali 575 t sliv, kar znaša v povprečju 14 t/ha. V letu 2005 pa se je skupna pridelava v intenzivnih sadovnjakih povečala za 116 t, in sicer v povprečju na 16,9 t/ha (Statistične informacije, 2007).

V ekstenzivnih sadovnjakih smo v Sloveniji v letu 2004 na 368 512 drevesih pridelali skupaj 9 401 t sliv (25,5 kg/drevo), v letu 2005 pa na 312 731 drevesih 3 640 t plodov (11,6 kg/drevo) (Statistične informacije, 2007).





Slika 4: Naravno redčenje plodov pri slivi (*Prunus domestica* L.) (foto: J. Pogorelc)



Slika 5: Zreli plodovi slive (*Prunus domestica* L.) (foto: J. Pogorelc)

## 2.7 FEROMONSKÉ VABE

### 2.7.1 Splošno o feromonskih vabah

Znano je, da samice žuželk izločajo feromone, ki jih samci zaznajo na velike razdalje. Poznamo različne feromonske vabe, s katerimi privabljamo in ujameмо žuželke nasprotnega spola. Najbolj znane so feromonske vabe za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.). Feromonov ne smemo zamenjevati s hormoni. Hormoni se izločajo v telo sami, saj so pobudniki raznih funkcij telesa. Feromoni pa se izločajo iz telesa (Brzin, 1971).

Leta 1879 je Fabre ugotovil, da ima vonj pri metuljih odločilno vlogo pri sporazumevanju osebkov. Šele leta 1959 so odkrili pri metuljih sviloprejké (*Bombix mori* L.) spolni hormon, ki so ga pozneje poimenovali z »bombykol«. Istega leta sta Karlson in Lüschen prvič uporabila izraz »feromon« in definirala njegov pomen. Beseda izvira iz grščine in je sestavljena iz besed »pherein« (prenašati) in »horman« (vzpodbuditi) (Vrabl, 1992).

Feromoni so snovi, ki jih kot kemične signale izloča en osebék, sprejemajo pa jih osebki iste vrste in se nanje odzivajo na značilén način. Feromoni sprožijo posebne vzorce vedenja ali pa posebne fiziološke oz. razvojne procese. Pri mnogih vrstah živali omogočajo feromoni pravo kemično govorico. Pri različnih vrstah lahko najdemo iste feromone, vendar je njihovo razmerje v mešanici vonjav vrstno značilno (Gogala, 1983).

Posrednik med žuželko in feromonom je sprejemni ali receptivni organ žuželke ali receptor. Takšni organi so pri žuželkah največkrat na tipalkah, pa tudi na pipalkah srednjih čeljusti in spodnje ustne, včasih pa celo v ustni votlini. Pri večini metuljev se takšni sprejemni organi nahajajo le pri samcih, medtem ko feromone izločajo samice iz posebnih žlez na zadku. Navadno označujemo takšne čutne organe za sprejem feromonskih dražljajev kot sensile; to so pravzaprav čutne dlačice s tanko steno, ki je perforirana z mnogimi porami. Na eni sensili je lahko tudi nekaj tisoč do desetisoč por (Vrabl, 1992).

Z elektrofiziološkimi metodami so ugotovili, da so vohalne čutnice na tipalkah tako občutljive, da jih vzburi že posamezna molekula feromona, nekaj sto molekul v kubičnem centimetru zraka pa že sproži vedenjski odgovor samcev (Gogala, 1983).

Feromoni spadajo med semiokemikalije ali signalne snovi. V novejšem času delimo semiokemikalije na dve skupini:

- feromoni so snovi, ki služijo sporazumevanju med osebki iste vrste;
- alelokemikalije so snovi, ki delujejo med osebki različnih vrst (Hočevár, 1997).

Znano je, da so feromoni sestavljeni iz več komponent. Ena sama komponenta ni dovolj za privabljanje žuželk. Sestavine, ki sestavljajo feromone, se uporabljajo v zelo majhnih količinah in imajo zelo specifično vlogo oziroma območje delovanja. Danes je znana zgradba številnih feromonov (Hočevár, 1997).



Uveljavljena delitev feromonov, ki jo je podal Shorey (1977), pozneje pa so jo večkrat izpopolnili, zajema:

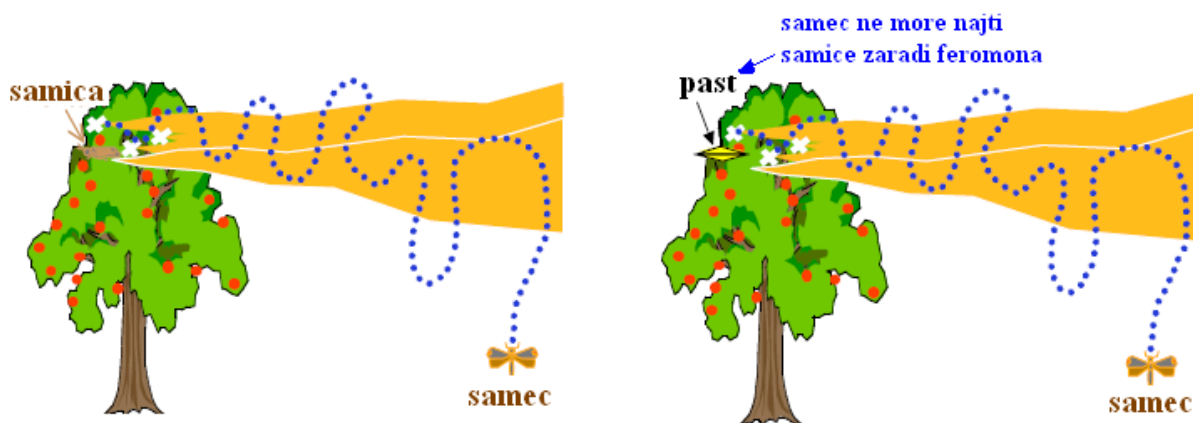
- spolne feromone, ki so kemične snovi, ki služijo medsebojnemu privabljanju različnih spolov, da bi med njima prišlo do parjenja. Lahko jih oddajajo samci ali samice, kar je odvisno od vrste žuželke, prevladujejo pa feromoni samic. V mnogih zgledih so različne sestavine feromonov odgovorne za različne vzorce obnašanja pri parjenju (izbira kraja parjenja, načina dvorjenja idr.) in so najbolj preučene pri metuljih;
- feromone zbiranja (agregacije), ki so kemične snovi, ki vplivajo na zbiranje osebkov v bližini feromona;
- feromone preplaha (alarmni feromoni), ki so snovi, ki povzročijo, da osebkovi neke vrste zbežijo od izvira feromona. So snovi z nizko molekulsko maso in so hitro hlapljive, zato se hitro razpršijo, delujejo pa kratek čas;
- feromone razpršitve/disperzije (epideiktični feromoni), ki povzročijo pri žužkah obnašanje, ki ima za posledico razpršitev osebkov in zmanjšanje konkurence med osebkovi iste vrste. Takšni feromoni so lahko zelo koristni tedaj, ko je na primer nek vir hrane prenaseljen;
- sledovne feromone, ki so znani zlasti pri socialnih žužkah (še posebno pri mravljah in termitih) in povzročijo priseljevanje v kolonije, kjer so novi viri hrane.

Našteti feromoni delujejo tako, da prek kemoreceptorjev neposredno sprožijo določene vzorce vedenja. Takšne snovi imenujemo tudi prožilni feromoni (Gogala, 1983).

Nekatere vrste čmrljev (*Bombus* spp.) letajo na območjih, kjer se zadržujejo, po »elipsastih tirnicah«. Te lahko v eni uri in pol obidejo do 35-krat, in to na način, da spremljajo sledi (vonjajo izločke) svojih mandibularnih žlez, s katerimi označujejo določene rastline med letom (Trdan, 2006).

Mravlje označujejo svojo pot s feromoni, ki jih izločajo iz žlez na koncu zadnjega črevesa (*proctodeum*). Delavke med premikanjem s trebuhom udarjajo ob podlago in tako označujejo pot z vonjem. Na ta način najdejo pot nazaj v gnezdo (Trdan, 2006).

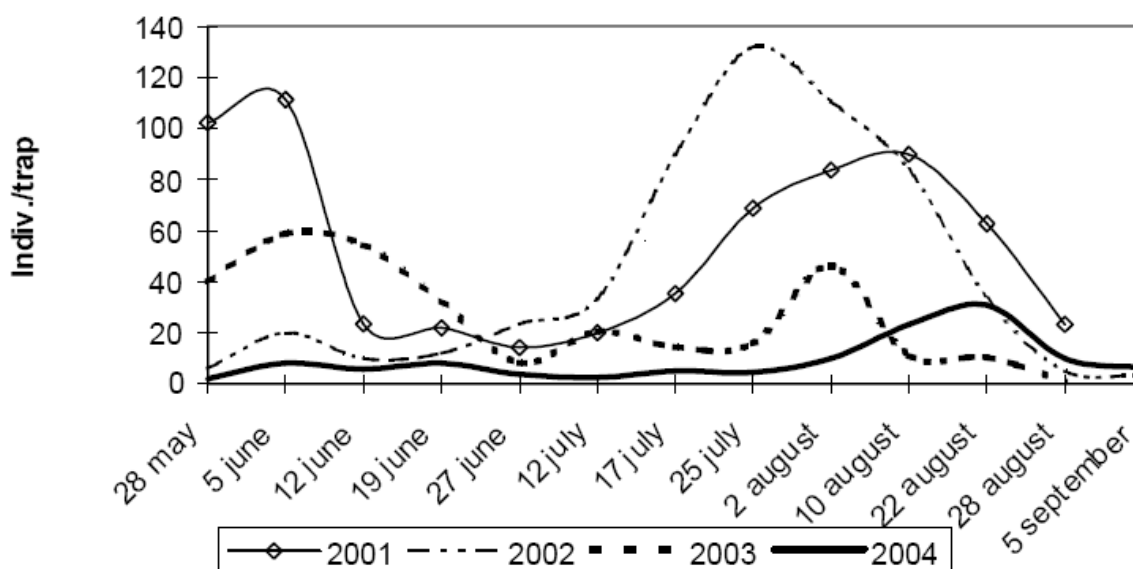
Feromoni imajo pomembno vlogo tudi v različnih oblikah oblikovanja žuželčjih skupin (združevanje polonic, stenic, cvetožerov). Žuželke jih lahko izločajo že pred pojavom odraslih stadijev, v razvojnem stadiju bube (družini Pieridae in Noctuidae). Človek je izkoristil dosedanje znanje o feromonih v praktične namene, na primer za prognozo in zatiranje (Trdan, 2006) (slika 6).



Slika 6: Zaznavanje feromona (Hull, 2006)

### 2.7.2 Uspešnost zatiranja češpljevega zavijača s feromonskimi vabami

Apostolov (1980) priporoča nameščanje vab na zunanji del krošnje zaradi boljšega zaznavanja feromona s strani samcev. V Belorusiji pa so postavili poskus s 25 vabami na 1 ha sadovnjaka. Vsako leto so med cvetenjem namestili feromonske vabe 25 m narazen in s tem uspešno zmanjšali škodo češpljevega zavijača na slivah. Številčnost populacije oziroma ulovljenih metuljev je bila iz leta v leto manjša, škoda na pridelku pa se je v štirih letih zmanjšala za 84 % (Koltun in Yarchakovskaya, 2005) (slika 7).



Slika 7: Sezonska dinamika češpljevega zavijača v slivovem sadovnjaku v okrožju Minsk v obdobju 2001-2004 (Koltun in Yarchakovskaya, 2005). Legenda: Indiv./trap = št. samcev/past, may = maj, june = junij, july = julij, august = avgust.

### **3 MATERIALI IN METODE**

#### **3.1 LOKACIJA POSKUSA**

Zastopanost češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana* [Treitschke]) v krošnjah sliv in zunaj njih smo preučevali v Dolenji vasi pri Ribnici. Številčno pojavljanje zavijača in njihovo razporeditev smo ugotavljali od sredine februarja do sredine septembra 2007. Poskus je bil izveden na dveh drevesih z enako razporeditvijo vab po krošnjah in zunaj njih. Za analizo vpliva temperature in padavin na škodljivca smo uporabili podatke iz meteorološke postaje Kočevje, ki je najbližja poskusni lokaciji. Podatke so nam posredovali iz Agencije RS za okolje.

#### **3.2 FEROMONSKE VABE**

##### **3.2.1 Sestava vab**

Pri poskusu smo uporabljali feromonske vabe (tip RAG, proizvajalec Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Science, Budimpešta). Feromonska vaba je bila sestavljena iz plastičnega ohišja v obliki trikotnika, feromonske kapsule, prepojene s feromonom samice, ki je bil specifičen za vrsto *Grapholita funebrana*, in iz prozorne lepljive plošče, na katero se prilepijo samci metulja.

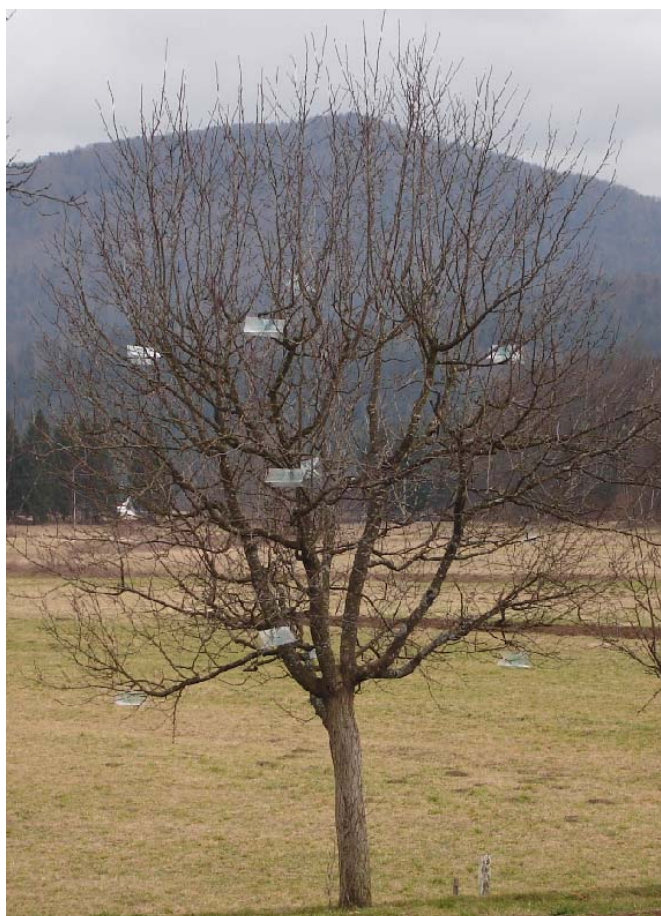
##### **3.2.2 Postavitev pasti v krošnji in zunaj nje**

Feromonske vabe so bile razporejene v krošnjah glede na višino in smer neba. Pritrjene so bile na spodnjih vejah na višini 160 cm, in sicer po ena na severni, jugovzhodni in jugozahodni strani krošnje, ter ena v sredini ob deblu (slika 8). Druga in tretja etaža z vabami so bile razporejene enako glede na smer neba, s tem da je bila druga etaža v sredini krošnje, tretja pa v samem vrhu krošnje (slika 9b). Vabe so bile nastavljene tudi na oddaljenosti 5, 10 in 20 metrov od krošnje, na lesenih kolih na višini okrog 160 cm (slika 9a).

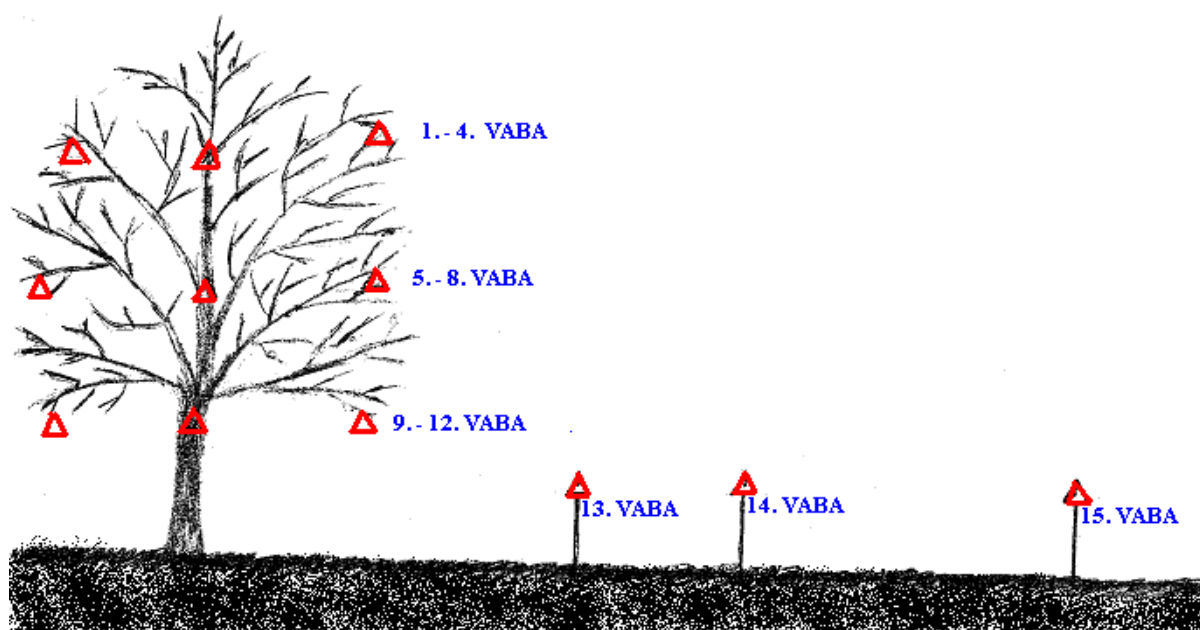
##### **3.2.3 Menjava feromonskih kapsul in lepljivih plošč ter štetje metuljev**

Feromonske kapsule smo do začetka maja menjali na štiri tedne, pozneje pa na tri tedne. Hranili smo jih v zamrzovalni skrini pri temperaturi okrog  $-17^{\circ}\text{C}$  v originalni embalaži. Pri menjavi feromonskih kapsul smo uporabljali gumijaste rokavice, da kapsule ne bi pridobile vonja človeka in s tem izgubile učinkovitost (slika 11). Lepljive plošče smo menjali po potrebi, a omenjeni časovni intervali niso bili krajši od dveh mesecev.

Štetje ulovljenih samcev je potekalo v približno desetdnevni intervalih (slika 10). Vrsto identifikacijo metuljev smo opravili s pomočjo stereomikroskopa v Entomološkem laboratoriju na Katedri za entomologijo in fitopatologijo na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Število ugotovljenih samcev v posameznih časovnih intervalih smo zaradi boljše grafične predstave preračunali na dan.

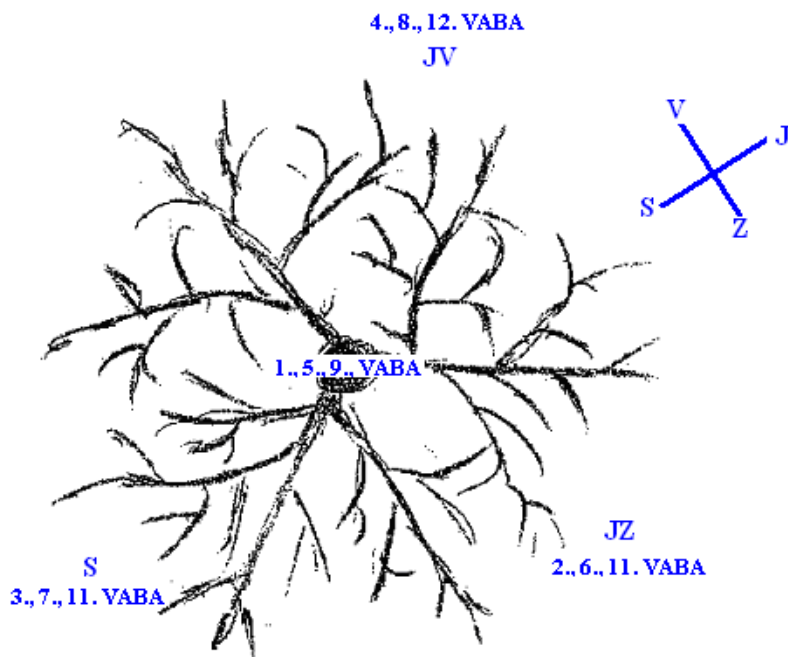


Slika 8: Postavitev vab v krošnji slive na začetku poskusa (foto: J. Pogorelc)



Slika 9a: Skica postavitve vab v krošnji slive in zunaj nje

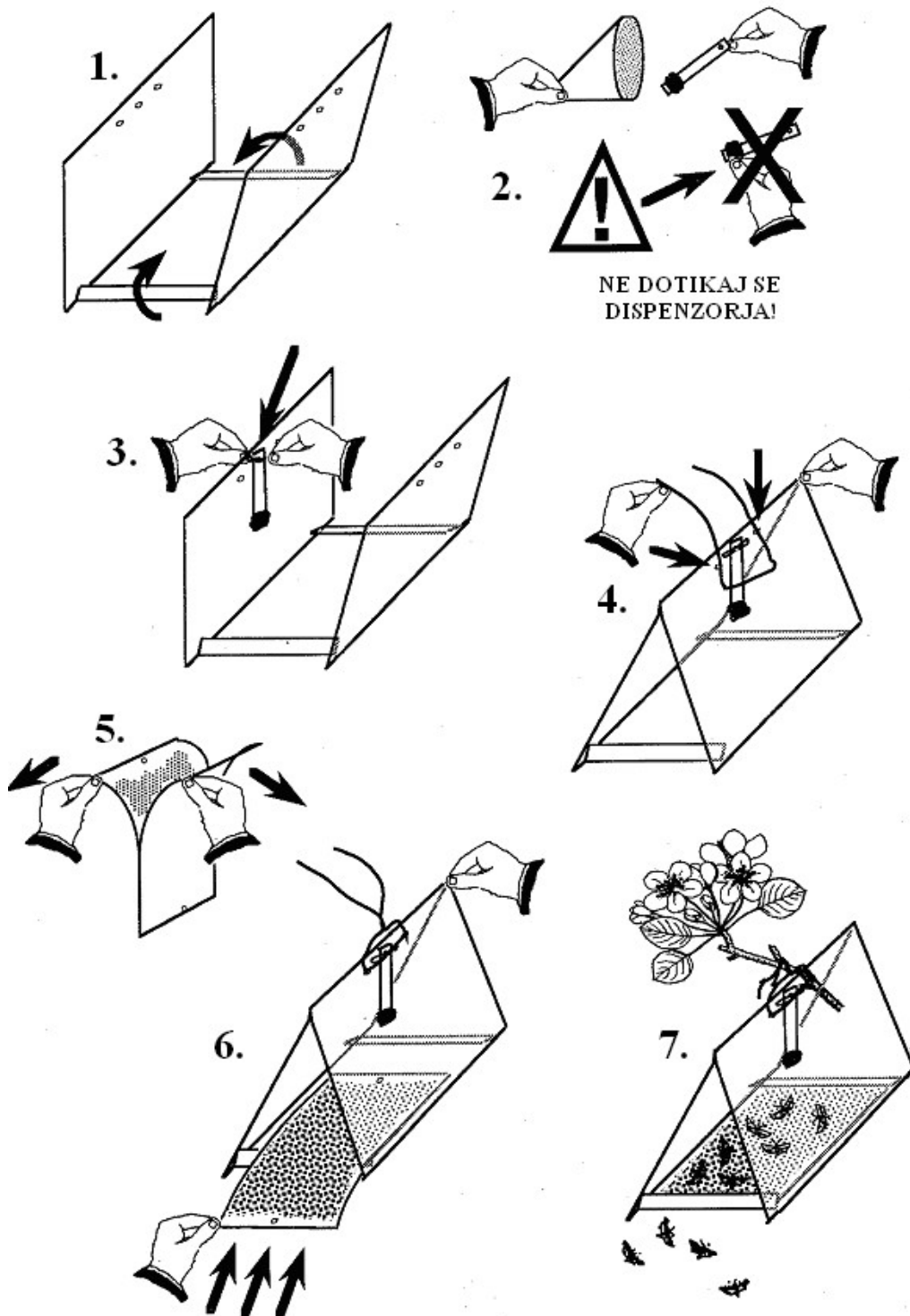




Slika 9b: Skica postavitve vab v krošnji slive – tloris krošnje



Slika 10: Razprta feromonska vaba z lepljivo ploščo, na katero so se ujeli samci češpljevega zavijača (foto: J. Pogorelc)

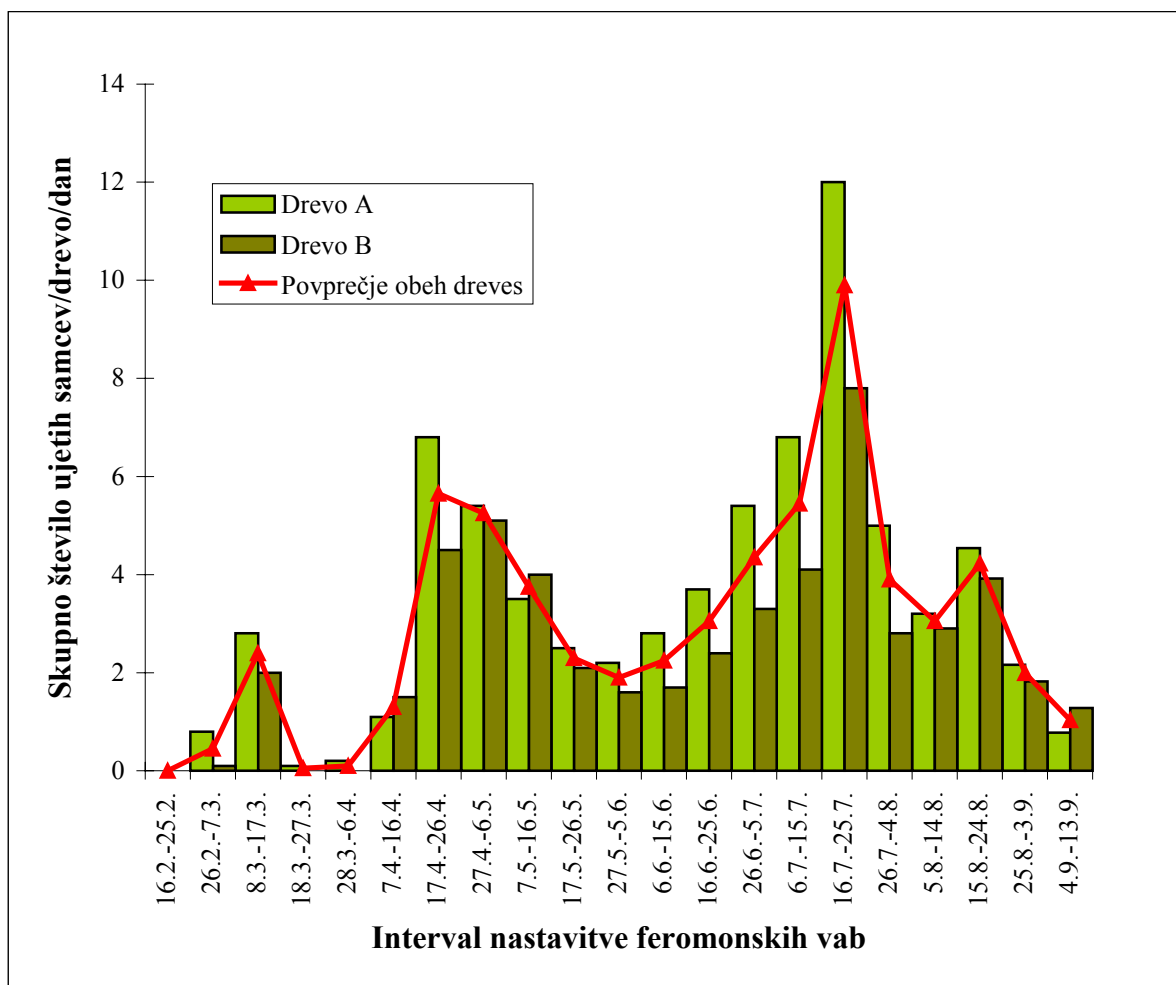


Slika 11: Postopek sestave feromonske vabe – navodila proizvajalca (RAG, 2007)

## 4 REZULTATI

### 4.1 POJAVLJANJE SAMCEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB

V začetku februarja 2007 je bila povprečna dnevna temperatura višja, kot je sicer v tem času, zato smo se odločili, da bomo s poskusom začeli že v sredini meseca. Odločitev se je izkazala za pravilno, saj smo že deset dni po začetku poskusa, to je bilo med 26. februarjem in 7. marcem, v vabah ugotovili prve metulje (slika 12).



Slika 12: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007

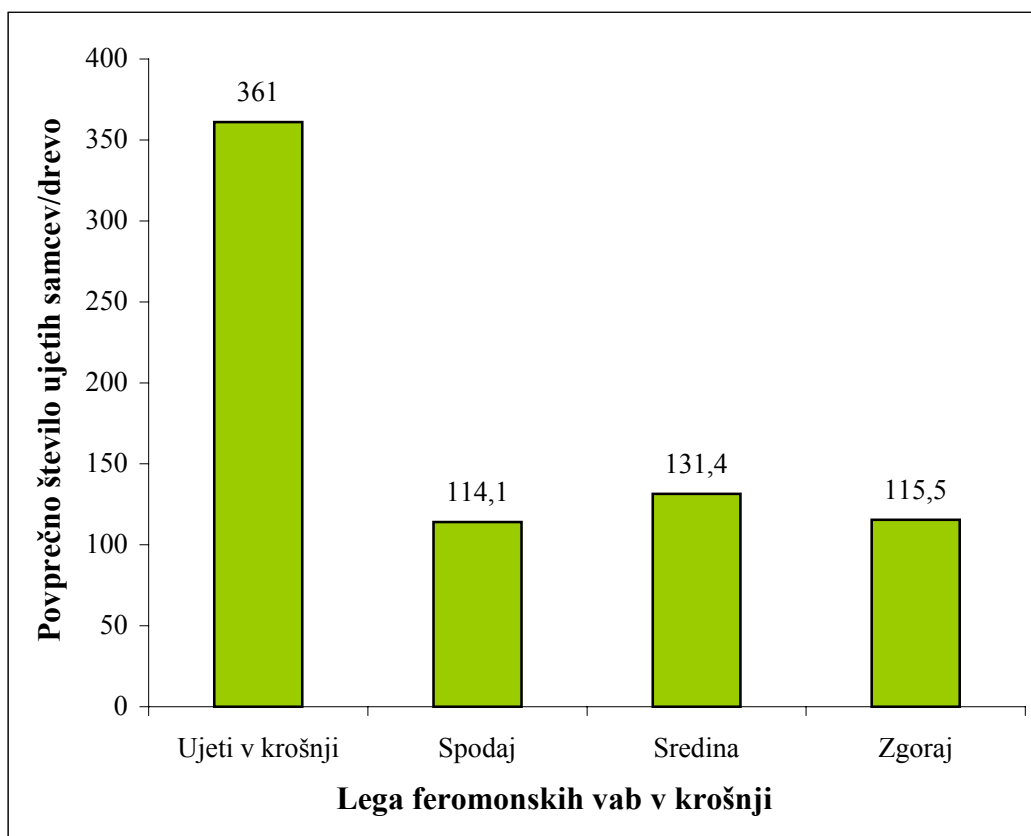
Iz slike 12 lahko sklepamo, da gre za pojav dveh rodov škodljivca, pri čemer je bil drugi rod nekoliko številčnejši. Največ samcev se je v vabe ujelo med 16. in 25. julijem, ko je bil dosežen vrh pojavljanja drugega rodu. Takrat se je na feromonske vabe v povprečju ujelo 9,9 samcev na dan. Vrh pojavljanja češpljevega zavijača prvega rodu je bil med 17. in 26. aprilom, ko se je na feromonske vabe ujelo v povprečju 5,7 samcev na dan.

## 4.2 POJAVLJANJE SAMCEV ČEŠPLJEVEGA ZAVIJAČA V KROŠNJAH ČEŠPELJ IN ZUNAJ NJIH

V opazovanem obdobju se je največ metuljev ujelo v krošnjah. Tu je bilo povprečno število ulovljenih metuljev 361 (slika 13), na feromonske vabe zunaj krošenj pa se jih je v povprečju ujelo 262,5 (slika 15).

### 4.2.1 Pojavljanje v krošnjah glede na višino

V krošnjah se je v povprečju ujelo 361 samcev (slika 13). Največja zastopanost škodljivca je bila v sredini krošenj, kjer se je samcev v povprečju ujelo 131,4. Razlika med povprečnim številom ujetih škodljivcev v spodnjem in zgornjem delu krošnje je minimalna.

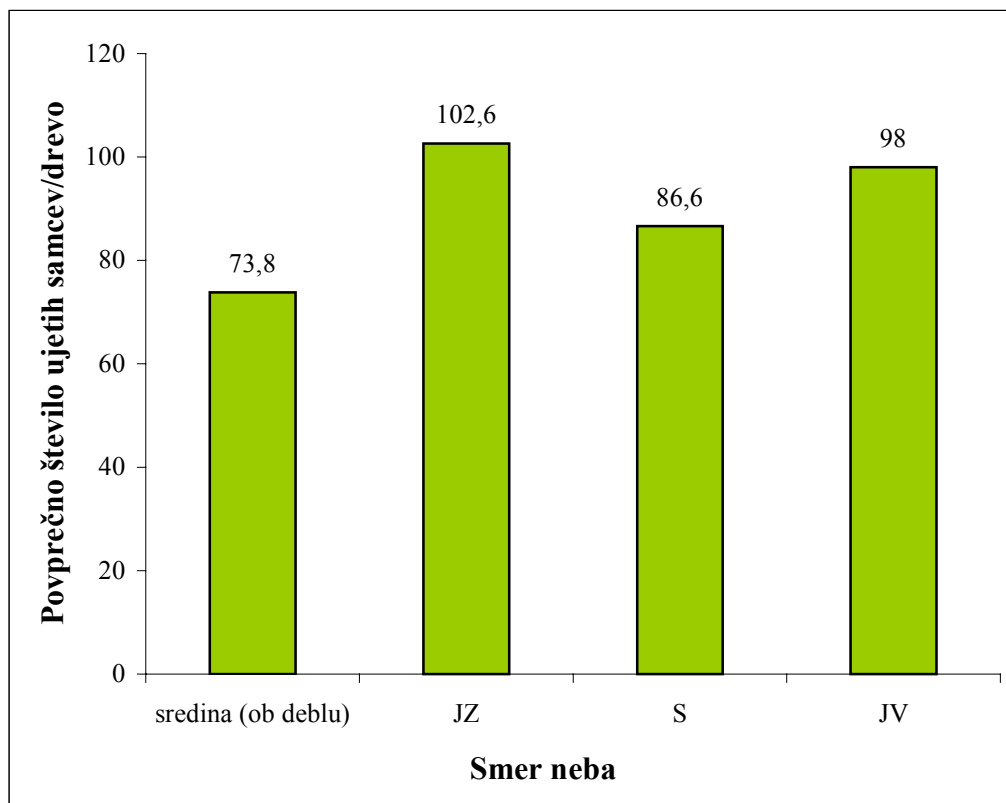


Slika 13: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah sliv glede na višino krošnje



#### 4.2.2 Pojavljanje v krošnjah glede na smer neba

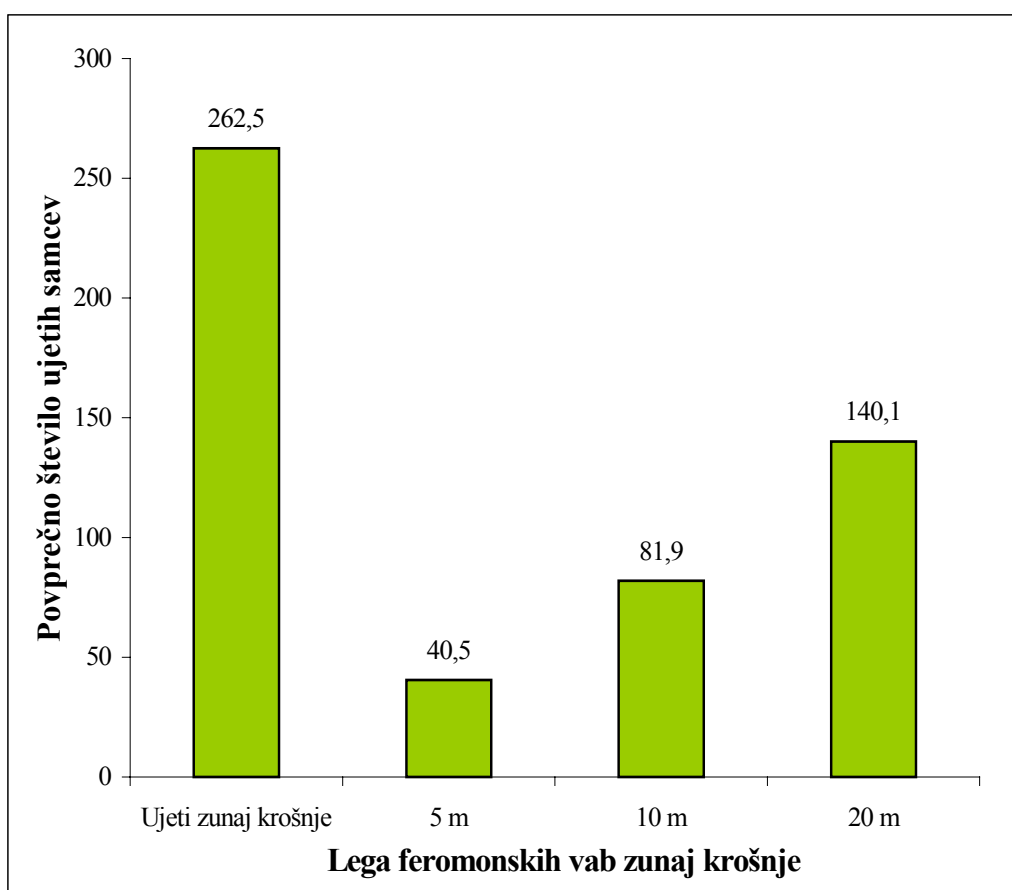
V notranjosti krošnje, ob deblu, se je v povprečju ujelo 73,8 samcev, kar je glede na vabe, nastavljene v zunanem delu krošnje, najmanj (slika 14). Na zunanem delu krošnje se je največ metuljev ujelo na JZ delu. Tu smo jih zabeležili povprečno 102,6, sledil pa je JV del krošnje z 98 ujetimi samci. Najmanj škodljivcev se je glede na smer neba v povprečju ujelo na S strani, in sicer 86,6.



Slika 14: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah sliv glede na smer neba

#### 4.2.3 Pojavljanje zunaj krošnje glede na oddaljenost vab od dreves

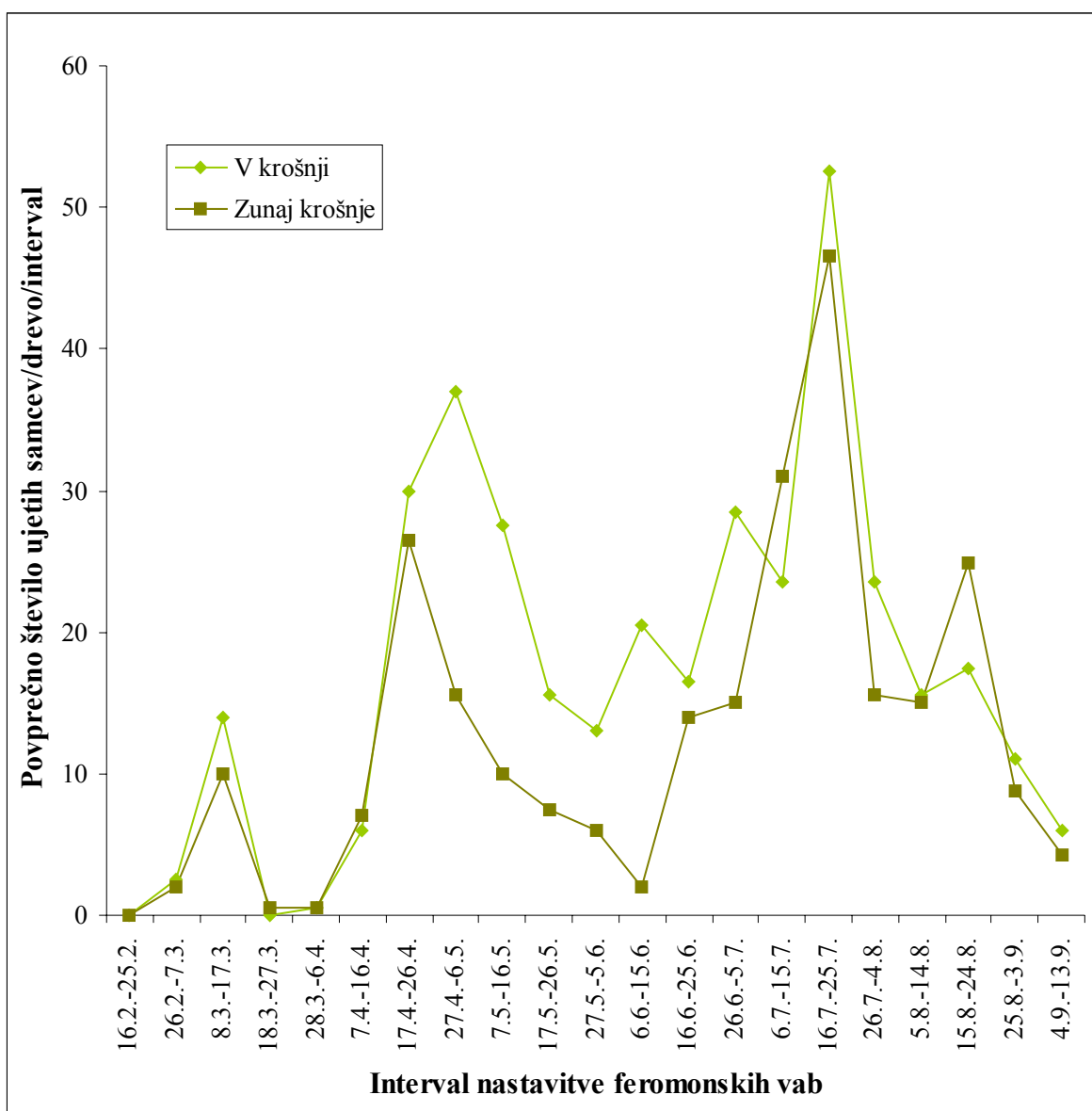
Najmanj samcev, v povprečju 40,5, se je ujelo na vabe, ki so bile oddaljene 5 m od krošenj češpelj (slika 15). Na oddaljenosti 10 m od dreves je število ujetih metuljev v povprečju 81,9, kar je dvakrat več, kot na oddaljenosti 5 m od krošenj dreves. Na oddaljenosti 20 m je znašalo število ujetih samcev v povprečju 140,1, kar je 3,5-krat večje od števila ujetih samcev na razdalji 5 m. Povprečno število ujetih škodljivcev zunaj krošnje je bilo 262,5.



Slika 15: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 zunaj krošnje glede na oddaljenost vab od dreves

#### 4.2.4 Pojavljanje v krošnji in zunaj nje glede na datum štetja samcev

Od začetka opazovanja, 16.2. do 16.4., je bilo število ujetih samcev v krošnjah in zunaj njih skoraj enako, razlika v številu ujetih samcev v povprečju ni bila večja od 4 (slika 16). V začetku brstenja pa se je več osebkov začelo pojavljati v sami krošnji dreves. Med cvetenjem in razvojem plodov, v obdobju od 17.4. do 6.7., se je v krošnjah pojavilo dvakrat več samcev kot zunaj njih. Takrat se je v povprečju v krošnjah ujelo tudi do 21,5 samcev več kot zunaj njih. Proti koncu rastne dobe je bilo število ujetih samcev v krošnjah in zunaj njih približno enako.

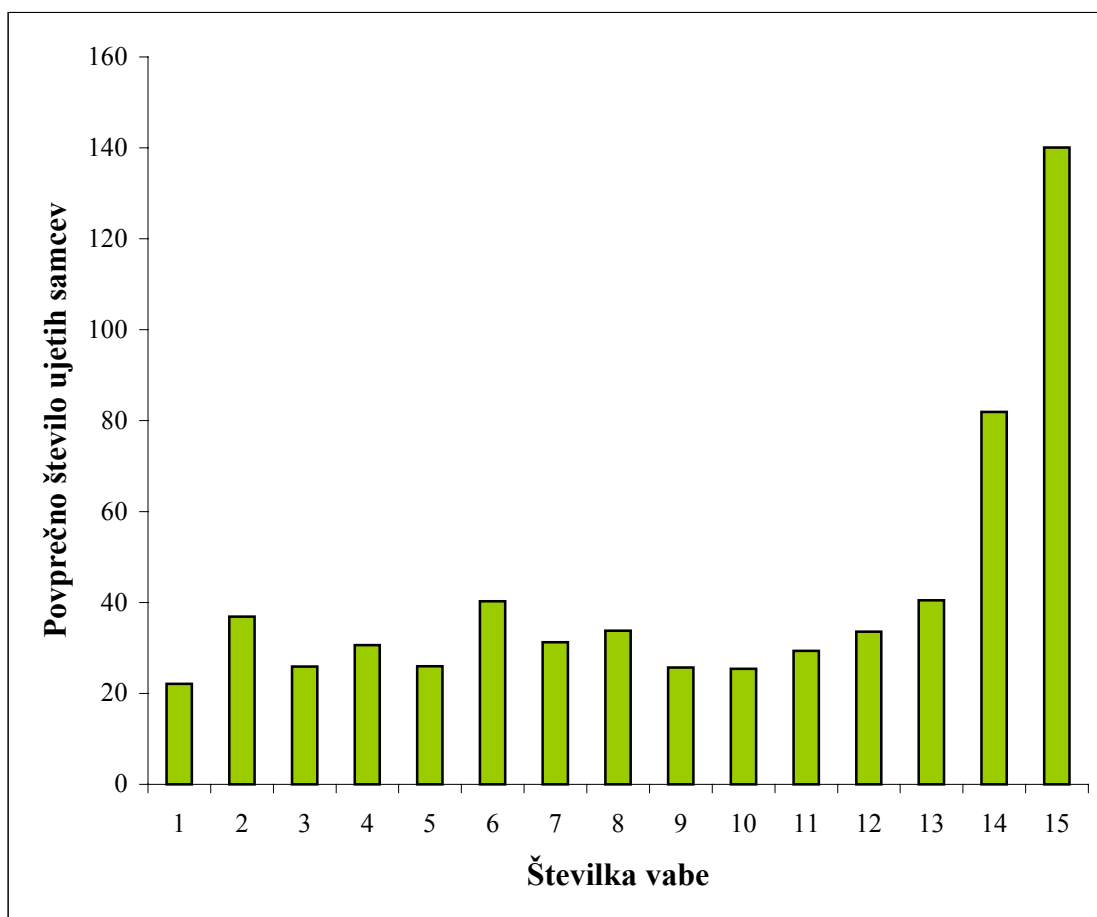


Slika 16: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v krošnjah sliv in zunaj njih

#### 4.2.5 Pojavljanje v krošnji in zunaj nje glede na številko vabe

V krošnjah sliv se je v rastni dobi največ samcev ujelo na vabi številka 6 (slika 17), ki sta bili nastavljeni na obodu JZ dela krošnje, v sredini. V povprečju se je na vabah številka 6 ujelo 40,3 samcev. Prav tako se je veliko metuljev ujelo na vabah številka 2, ki sta bili v vrhu na JZ delu krošnje. Tam se je ujelo v povprečju 36,9 samcev. Po visokem številu ujetih škodljivcev izstopata tudi vabi 8 (33,8 samcev) in 12 (33,6 samcev). Obe sta bili na JV delu krošnje. Osmo vaba je bila v srednjem delu, 12. pa v spodnjem delu krošenj. Najmanj ujetih škodljivcev (22,1 v povprečju) je bilo na vabah označenih s številko 1, ki sta bili v vrhu krošenj obeh sliv nameščeni ob deblu.

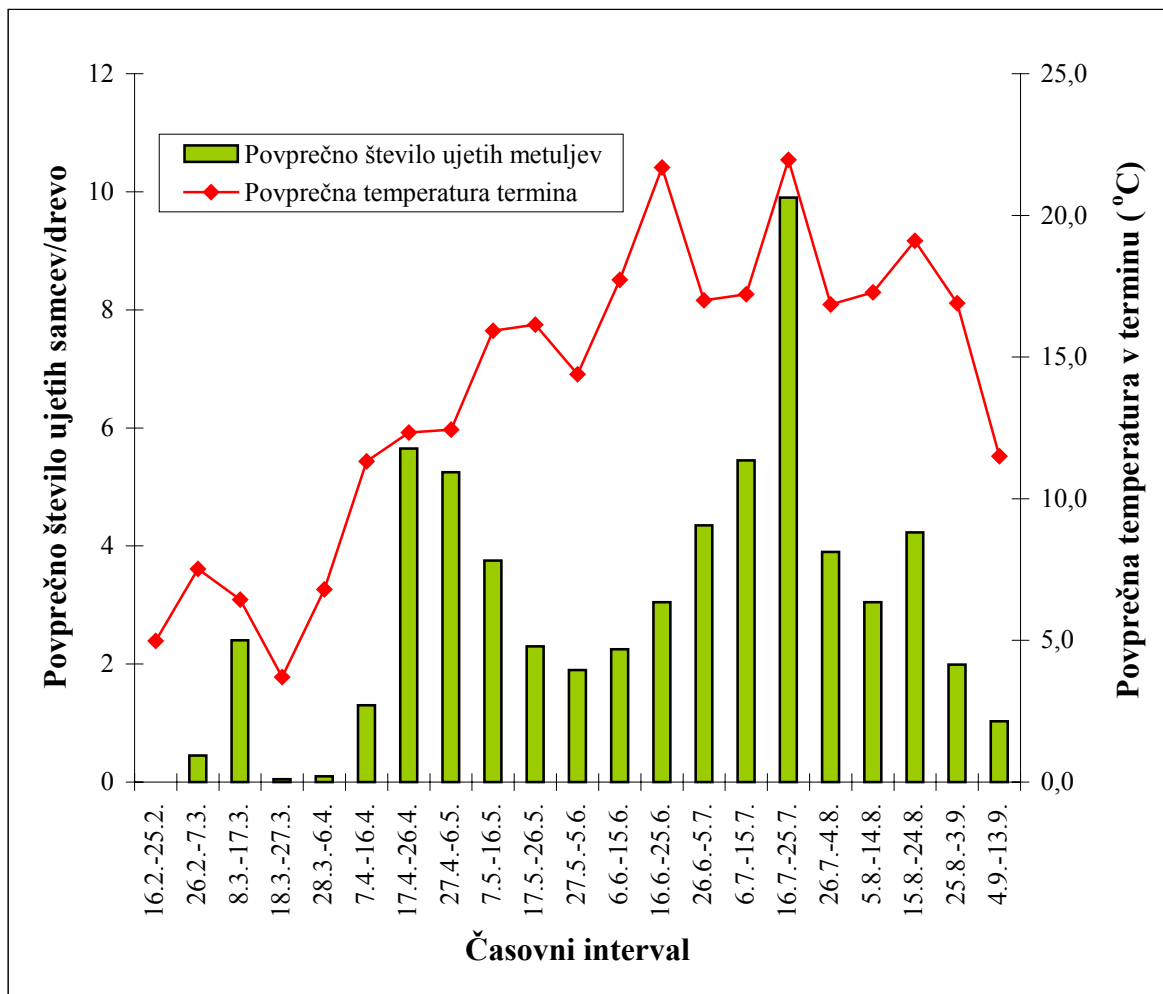
Zunaj krošnje so bile postavljene vabe s številkami 13, 14 in 15. Največji ulov smo zabeležili na vabah s številko 15, kjer se je v povprečju ujelo kar 140,1 samcev.



Slika 17: Povprečno število ujetih samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v posameznih vabah

#### 4.3 POJAVLJANJE METULJEV V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB

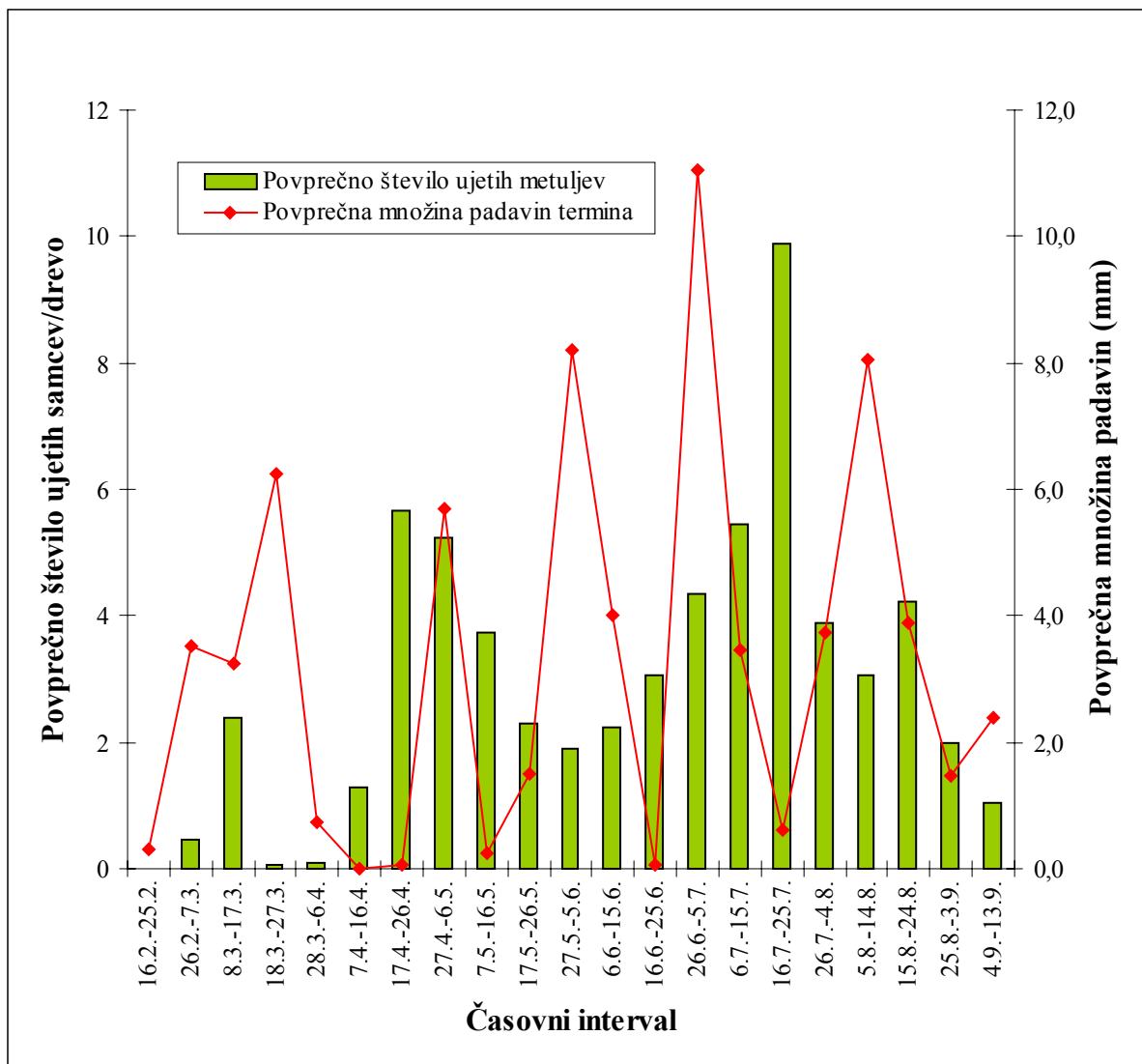
Da temperatura vpliva tudi na pojavljanje samcev češpljevega zavijača, lahko vidimo iz slike 18. Povprečna dnevna temperatura zraka je bila v začetku opazovanja višja kot je navadno v tem času. To je vplivalo na hitrejši začetek razvoja škodljivca. Ugotavljamo, da število metuljev pretežno sledi gibanju povprečne dnevne temperature.



Slika 18: Povprečno število samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v odvisnosti od povprečne temperature intervala

#### 4.4 POJAVLJANJE METULJEV V ODVISNOSTI OD MNOŽINE PADAVIN NE GLEDE NA POSTAVITEV FEROMONSKIH VAB

Iz slike 19 je razvidno, da se je število samcev zmanjšalo v terminih, ko je bilo veliko padavin (18.3.-27.3., 27.5.-5.6., 5.8.-14.8.). V deževnih dneh je bila tudi nižja povprečna temperatura zraka, kar je prav tako negativno vplivalo na pojavljanje škodljivca, zato je bil njihov ulov na feromonske vabe manjši.



Slika 19: Povprečno število samcev češpljevega zavijača v letu 2007 v odvisnosti od povprečne množine padavin

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Potrošniki smo vedno bolj osveščeni o škodljivosti nekaterih fitofarmaceutskih sredstev za naše zdravje. Vse več se jih odloča za nakup pridelkov iz integriranega načina pridelave, kjer je uporaba fitofarmaceutskih sredstev omejena, oziroma iz ekološkega načina pridelave, kjer je njihova uporaba prepovedana. S premišljeno uporabo fitofarmaceutskih sredstev je manj verjetna možnost za razvoj odpornosti ciljnih organizmov na aktivne snovi, manjše pa je tudi onesnaževanje okolja. Zato moramo vedeti, kje in kdaj se škodljivci pojavlja, da ga lahko uspešno zatremo.

Češpljev zavijač (*Grapholita funebrana* [Treitschke]) je pri nas razširjen škodljivec v vseh sadovnjakih in manjših vrtovih. Prvo načrtno spremljanje razvoja škodljivca in vpliva abiotičnih dejavnikov nanj je v Sloveniji v različnih območjih potekalo v letu 2004 in 2005 (Humski, 2007). V katerem delu krošenj, oziroma, kako daleč od njih se metulji pojavljajo, pa še ni bilo preučevano.

V letu 2007 smo spremljali pojavljanje češpljevega zavijača v Dolenji vasi pri Ribnici. Feromonske vabe smo postavili v krošnjah dveh dreves, in sicer po štiri v tri etaže. Po ena vaba je bila ob deblu slive, po tri pa na obodu krošenj; na JV, JZ in S strani. Vabe smo postavili tudi 5, 10 in 20 m stran od krošenj, na kole, na višino okrog 160 cm. Pojavljanje škodljivca smo spremljali od sredine februarja do konca septembra. Z raziskavo smo želeli ugotoviti, v katerem delu krošnje se škodljivec bolj množično pojavlja in kako daleč stran od sliv leti. Raziskovali smo, koliko rodov razvije vrsta na leto na preučevani lokaciji, kako nanj vplivajo abiotični dejavniki (padavine in temperatura zraka) in kdaj se začne pojavljati.

Zatiranje škodljivcev s feromonskimi vabami je ena od pomembnejših, okolju bolj prijaznih metod, saj feromoni delujejo le na ciljni organizem. Pri tem je potrebno vedeti, kje se škodljivec pojavlja, oziroma, kam bomo vabo postavili. To je namreč ključno za zmanjšanje številčnosti populacije in s tem zmanjšanje številčnosti naslednjih rodov. V poskusu smo uporabljali feromonske vabe (tip RAG, proizvajalec Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Science, Budimpešta), ki so specifične za vrsto *Grapholita funebrana*. Vabe smo na začetku menjali na 40 dni, pozneje pa na 30. Lepljive plošče smo zamenjali po potrebi ob štetju, ki je potekalo na približno 10 dni. Vremenske podatke za temperaturo zraka in množino padavin smo dobili na Agenciji RS za okolje.

Ugotovili smo, da ima škodljivec v Dolenji vasi pri Ribnici dva rodova na leto. V letu 2007 se je začel pojavljati že v tretji dekadi februarja. Prvi rod je dosegel vrh v sredini aprila in je trajal do začetka junija. Drugi rod je dosegel vrh sredi julija. Humski (2007) navaja, da ima škodljivec v celinskem delu Slovenije dva rodova letno in da drugi rod je najštevilčnejši.

Samci preučevanega metulja so bili pred cvetenjem slive zastopani približno v enakem številu v krošnjah in zunaj njih. Med rastjo slive in zorenjem plodov je bil škodljivec v večjem številu zastopan v krošnjah. Glede na smer neba so se metulji pojavljali v bolj prisojnem delu krošnje, v našem primeru na JZ in JV delu. Na S strani krošnje in v notranjosti je bil škodljivec številčno manj zastopan. Rezultat je verjetno povezan z osončenostjo krošnje. Južna lega je namreč bolj intenzivno in dlje časa obsevana in je zato toplejša kot severna stran in notranjost krošnje. Iz tega lahko sklepamo, da se metulji zadržujejo v toplejšem delu krošnje, kjer je aktivnost večja zaradi višje temperature. JV del krošnje je zjutraj najprej osvetljen, vendar sonce še ni tako močno kot popoldan in proti večeru. Razlika v številu ujetih samcev na JZ in JV strani je prav tako pričakovana.

Glede na višino krošnje se je največ metuljev ujelo v sredini, kar si lahko razlagamo tako, da so feromonske vabe v sredini krošnje privabile tudi kakšnega metulja iz spodnjega oziroma zgornjega dela krošnje.

Največji ulov v povprečju je bil zabeležen na feromonskih vabah številka 15, ki sta bili oddaljeni 20 m stran od krošenj češpelj. V krošnjah je bilo veliko feromonskih vab, zato je bil povprečni ulov samcev na vabo manjši kot zunaj krošenj. Na vabi, oddaljeni 5 m stran od krošenj, ulov samcev ni bil velik. To si lahko razlagamo tako, da je večja koncentracija feromona v krošnjah bolj pritegnila samce, ki so se zato ulovili na vabe v krošnji.

Temperatura vpliva na hitrost in potek razvoja posameznega rodu in s tem na število rodov v enem letu, s tem vpliva tudi na pojav žuželk in njihovo širjenje (Bleiweis, 1970). Na pojavljanje vrste tako vpliva nihanje temperature; ko se ta zniža, se zmanjša aktivnost metuljev in tako je ulov manjši, kar smo ugotovili tudi v naši raziskavi.

Padavine negativno vplivajo na število ujetih metuljev. Nalivi z vetrom lahko zmočijo in poškodujejo krila metuljev, da niso več sposobni letenja (Gomboc, 1994). Ugotovili smo, da se v obdobjih z večjo množino padavin zmanjša število ujetih metuljev. V raziskavi v Rakitnici, ki leži blizu Dolenje vasi, so prav tako ugotovili, da se v obdobjih z večjo množino padavin in nižjo povprečno dnevno temperaturo zraka ujame manjše število metuljev (Humski, 2007).

Ugotavljamo, da je številčnost škodljivca odvisna tudi od starosti oziroma velikosti drevesa. Večja kot je krošnja, večji je življenjski prostor škodljivca in s tem večja njegova številčnost. Drevo A je večje od drevesa B, zato se je pri prvem na feromonske vabe ujelo več samcev. S poznavanjem pojavljanja češpljevega zavijača lahko pripomoremo k bolj gospodarni pridelavi sliv in kar je najbolj pomembno, k bolj kakovostnemu, zdravemu in lepšemu pridelku.



## SKLEPI

Na podlagi rezultatov spremljanja številčnosti samcev češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana* [Treitschke]) v krošnjah češpelj in zunaj njih v letu 2007 na lokaciji Dolenja vas pri Ribnici lahko sklepamo, da:

- ima škodljivec na obravnavanem območju dva rodova na leto, pri čemer je drugi rod številnejši. Prvi rod metuljev se pojavlja od konca februarja do začetka junija, drugi pa od začetka junija do konca septembra;
- se metulji v večjem številu pojavljajo v krošnjah sliv, vendar število ujetih osebkov zunaj krošenj ni zanemarljivo. Zato priporočamo, da feromonske vabe postavljamo tudi stran od krošenj, če želimo ujeti več samcev preučevanega škodljivca;
- se glede na višino krošnje največ metuljev ujame v srednjem delu;
- je glede na smer neba zastopanost škodljivca največja na prisojni strani krošenj, v našem primeru sta bili to JZ in JV dela krošenj. Ugotavljamo, da je večje število škodljivcev na obodu krošnje kot pa v njeni notranjosti, ob deblu;
- je zastopanost škodljivca v krošnjah in zunaj njih v začetku rastne dobe sliv približno enaka. Tedaj, ko sliva raste, so škodljivci številčneje zastopani v krošnji;
- na pojavljanje škodljivca vpliva temperatura; ko se ta zniža, se zmanjša aktivnost metuljev, in tako je ulov manjši. Tedaj je tudi razvoj škodljivca počasnejši;
- padavine prav tako negativno vplivajo na pojavljanje škodljivca, saj mu otežijo letenje;
- je število škodljivca odvisno tudi od starosti oziroma velikosti drevesa. Večja kot je krošnja, večji je življenjski prostor in s tem večja številčnost vrste.

## 6 POVZETEK

S preišljeno uporabo fitofarmaceutskih sredstev lahko zmanjšamo možnost za razvoj odpornosti ciljnih organizmov na aktivne snovi, manjše pa je tudi onesnaževanje okolja. Zatiranje škodljivcev s feromonskimi vabami je ena od pomembnejših, okolju bolj prijaznih metod. Pri tem je potrebno vedeti, kje se škodljivec pojavlja, oziroma, kam bomo vabo postavili. To je namreč ključno za zmanjšanje številčnosti populacije in s tem zmanjšanje številčnosti naslednjih rodov.

Češpljev zavijač (*Grapholita funebrana* [Treitschke]) je pri nas razširjen škodljivec v vseh sadovnjakih in na manjših vrtovih. Z raziskavo smo pridobili podatke o tem, v katerem delu krošnje se škodljivec bolj množično pojavlja in kako daleč stran od sliv leti.

Ugotovili smo, da škodljivec na preučevani lokaciji razvije dva rodova na leto. Prvi rod je dosegel vrh v sredini aprila in je trajal do začetka junija. Drugi rod je dosegel vrh sredi julija. Na pojavljanje metuljev vplivajo abiotični dejavniki (množina padavin in temperatura zraka). Toplejši kot so dnevi, večje število metuljev se pojavlja; padavine pa negativno vplivajo na njihovo število, saj delujejo na njih mehansko (zbijajo jih na tla), nižajo pa tudi temperaturo zraka.

Večjo razliko v številčnosti škodljivca v krošnjah in zunaj njih smo ugotovili od časa brstenja sliv do zorenja plodov. Takrat se je več samcev ujelo v notranjosti krošenj kot zunaj njih. Najbolj množično so se pojavljali na prisojni legi na JZ in JV strani krošnje, najmanj pa ob deblu in na S strani. Glede na višino krošnje je bila zastopanost škodljivca večja v sredini. Škodljivec se je pojavljal tudi stran od dreves. Velik ulov samcev smo zabeležili tudi na oddaljenosti 20 m od slivovih dreves.

## 7 VIRI

- Apostolov I. 1980. Spatial distribution of the plum moth (*Laspeyresia funebrana* Tr.: Lepidoptera, Tortricidae) in orchards. *Gradinarska i lozarska nauka* 17: 60-69  
[http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/pest\\_detection/downloads/prac/funebranapra.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/pest_detection/downloads/prac/funebranapra.pdf) (februar, 2008)
- Biologija. Zbirka Tematski leksikoni. 2002. Tržič, Učila International: 489 str.
- Bleiweis S. 1970. Gozdarska entomologija. I. splošni del. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Gozdarski oddelek, 125 str.
- Brzin S. 1971. Feromoni. *Proteus*, 45: 435-437
- Gogala M. 1983. Feromoni poslanske snovi. *Proteus*, 45: 273-277
- Gomboc S. 1994. Favnišični pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v Prekmurju. Diplomsko naloga. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 222 str.
- Gomboc S. 1995. Pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev. V: Zbornik predavanj 2. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Radencih, 21. do 22. februar 1995. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 355-382
- Hočevar M. 1997. Mehanske (biotehnične) metode zatiranja rastlinskih škodljivcev. V: Zbornik predavanj in referatov s 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 3-4. marec 1997. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 419-423
- Hull A. L. 2006. Understanding and using sex pheromones in organic production of tree fruits.  
[http://fpath.cas.psu.edu/FIELD\\_DAY/2006/Insects,%20sex%20pheromones%20Hull.pdf](http://fpath.cas.psu.edu/FIELD_DAY/2006/Insects,%20sex%20pheromones%20Hull.pdf) (februar, 2008)
- Humski S. 2007. Bionomija češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana* [Treitschke], Lepidoptera, Tortricidae) v ekstenzivnih sadovnjakih v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 88 str.
- Koltun N., Yarchakovskaya S. 2005. Mass trapping of *Synanthedon tipuliformis* on blackcurrants and *Grapholita funebrana* on plums with pheromone glue traps in Belarus. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Vol. 14 (Suppl. 3), 2006; 177-180  
[http://www.insad.pl/files/journal\\_pdf/Suppl\\_3\\_2006/Suppl\\_3\\_full\\_19\\_2006.pdf](http://www.insad.pl/files/journal_pdf/Suppl_3_2006/Suppl_3_full_19_2006.pdf) (februar, 2008)
- Kurillo J. 1992. Metulji Slovenije. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 220 str.

Lamb A., Johnson L. 1999. Insects. Vision to action, Inc.  
<http://42explore.com/insects.htm> (februar, 2008)

Pflaumenwickler (*Laspeyresia funebrana*). <http://www.temmen.de/illus/pflaumen.htm>  
(februar, 2008)

Popova A. 1971. Biology of the plum moth *Grapholita funebrana* Tr. (Lepidoptera, Tortricidae) on the Black Sea coast in Krasnodar territory. Entomological Review 50: 183-189.  
[http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/pest\\_detection/downloads/pr/c\\_funebranapra.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/pest_detection/downloads/pr/c_funebranapra.pdf) (februar, 2008)

RAG 2007 Budimpešta. Plant protection institute, Hungarian Academy of science (postavitev feromonske vabe – navodila proizvajalca)

Schou J.C. *Grapholita funebrana*  
<http://www.biopix.dk/Photo.asp?Language=es&PhotoId=12201&Photo=Grapholita-funebrana> (februar, 2008)

Shorey H. 1977. Chemical control of insect behavior: theory and application. New York: John Wiley & Sons: 414 str.

Sistematika - *Grapholita funebrana*.  
<http://www.bf.uni-lj.si/agr/fito/sistemat/zivali/10Cydia.htm> (maj, 2004)

Statistične informacije – rastlinska pridelava 2004 in 2005.  
[http://www.stat.si/pub\\_statinf1.asp?podrocje=15](http://www.stat.si/pub_statinf1.asp?podrocje=15) (oktober, 2007)

Štampar F. 1996. Slive in češplje. Moj mali svet, 5: 22-23

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, ČŽD Kmečki glas: 416 str.

Tanasijević N., Simova-Tošić D. 1987. Posebna entomologija. Beograd, Naučna knjiga: 658 str.

Trdan S. 2006. Okoljsko sprejemljive metode zatiranja škodljivih organizmov. Gradivo za predavanja iz Specialne fitomedicine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 97 str.

Zoologija nevretenčarjev. Zbirka Naravoslovni atlas. 1996. 1. ponatis. Ljubljana, Mladinska knjiga: 101 str.

- Vernon J. 1971. Observations on the biology and control of the plum fruit moth. *Plant Pathology*, 20: 106-110
- Venette R. C., Davis E. E., DeCosta M., Heiser H., Larson M. 2003. Mini risk assessment plum fruit moth, *Cydia funebrana* (Treitschke) (Lepidoptera: Tortricidae). Minnesota, Department of Entomology, University of Minnesota: 25 str.
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Kmečki glas, Knjižnica za pospeševanje kmetijstva: 143 str.
- Vrabl S. 1999. Posebna entomologija - škodljivci in koristne vrste na sadnem drevju in vinski trti. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo Maribor: 172 str.

## **ZAHVALA**

Najlepša hvala doc. dr. Stanislavu Trdanu za vse napotke pri izvedbi poskusa in izdelavi diplomske naloge.

Agenciji RS za okolje se zahvaljujem za posredovane podatke meteorološke postaje Kočevje.

Hvala staršem, ki so mi omogočili študij in me vzpodbujali.

Zahvaljujem se tudi sošolkam in sošolcem, ki so mi pomagali pri študiju. Doživeli smo veliko lepih trenutkov. Z njimi je bil študij res nekaj posebnega.

## PRILOGA A

Povprečno število ujetih metuljev na dan, povprečna temperatura (°C) in povprečna množina padavin (mm) v letu 2007

<b>Termin</b>	<b>Povprečno število ujetih samcev/dan</b>	<b>Povprečna temperatura (°C)</b>	<b>Povprečna množina padavin (mm)</b>
16.2.-25.2.	0,0	5,0	0,3
26.2.-7.3.	0,5	7,5	3,5
8.3.-17.3.	2,4	6,4	3,3
18.3.-27.3.	0,1	3,7	6,2
28.3.-6.4.	0,1	6,8	0,7
7.4.-16.4.	1,3	11,3	0,0
17.4.-26.4.	5,7	12,3	0,1
27.4.-6.5.	5,3	12,4	5,7
7.5.-16.5.	3,8	15,9	0,2
17.5.-26.5.	2,3	16,1	1,5
27.5.-5.6.	1,9	14,4	8,2
6.6.-15.6.	2,3	17,7	4,0
16.6.-25.6.	3,1	21,7	0,1
26.6.-5.7.	4,4	17,0	11,1
6.7.-15.7.	5,5	17,2	3,5
16.7.-25.7.	9,9	22,0	0,6
26.7.-4.8.	3,9	16,9	3,8
5.8.-14.8.	3,1	17,3	8,0
15.8.-24.8.	4,2	19,1	3,9
25.8.-3.9.	2,0	16,9	1,5
4.9.-13.9.	1,0	11,5	2,4

## PRILOGA B

Povprečno število ujetih samcev, skupno število ujetih samcev na posameznem drevesu,  
povprečno število ujetih samcev v krošnjah in zunaj njih v letu 2007

Datum	Povprečno število ujetih samcev/dan	Drevo A	Drevo B	V krošnji	Zunaj krošnje
16.2.-25.2.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26.2.-7.3.	0,5	8,0	1,0	5,0	4,0
8.3.-17.3.	2,4	28,0	20,0	28,0	20,0
18.3.-27.3.	0,1	1,0	0,0	0,0	1,0
28.3.-6.4.	0,1	2,0	0,0	1,0	1,0
7.4.-16.4.	1,3	11,0	15,0	12,0	14,0
17.4.-26.4.	5,7	68,0	45,0	60,0	53,0
27.4.-6.5.	5,3	54,0	51,0	74,0	31,0
7.5.-16.5.	3,8	35,0	40,0	55,0	20,0
17.5.-26.5.	2,3	25,0	21,0	31,0	15,0
27.5.-5.6.	1,9	22,0	16,0	26,0	12,0
6.6.-15.6.	2,3	28,0	17,0	41,0	4,0
16.6.-25.6.	3,1	37,0	24,0	33,0	28,0
26.6.-5.7.	4,4	54,0	33,0	57,0	30,0
6.7.-15.7.	5,5	68,0	41,0	47,0	62,0
16.7.-25.7.	9,9	120,0	78,0	105,0	93,0
26.7.-4.8.	3,9	50,0	28,0	47,0	31,0
5.8.-14.8.	3,1	32,0	29,0	31,0	30,0
15.8.-24.8.	4,2	45,4	39,2	34,8	49,8
25.8.-3.9.	2,0	21,6	18,2	22,2	17,6
4.9.-13.9.	1,0	7,8	12,8	12,0	8,6



## PRILOGA C

### Število ujetih samcev po posameznih vabah in drevesih

Datum	Drevo	Številka vabe														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16.2. - 25.2.2007	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.2. - 7.3.2007	A	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8.3. - 17.3.2007	A	1	1	0	0	3	0	1	1	2	2	1	6	3	4	3
	B	0	0	1	0	3	1	2	0	0	0	1	2	3	4	3
18.3. - 27.3.2007 Menjava	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.3. - 6.4.2007	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.4. - 16.4.2007	A	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	0	2	1	1	1
	B	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	3	4
17.4. - 26.4.2007	A	2	2	0	2	3	3	3	3	7	4	2	2	6	11	18
	B	1	1	0	1	2	1	4	3	4	3	2	5	2	7	9
27.4. - 6.5.2007 Menjava	A	1	2	1	3	4	8	2	6	2	2	2	7	2	5	7
	B	0	2	0	1	3	3	5	2	2	4	7	5	6	5	6
7.5. - 16.5.2007	A	1	5	4	2	1	4	0	1	4	3	1	1	1	2	5
	B	1	2	3	2	0	2	1	7	2	4	3	1	4	3	5
17.5. - 26.5.2007	A	2	3	2	5	1	1	2	2	0	1	1	0	0	1	4
	B	0	0	2	1	3	1	1	0	3	0	0	0	3	2	5
27.5. - 5.6.2007 Menjava	A	3	1	1	0	0	3	4	2	1	2	0	1	0	2	2
	B	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	2	0	4	4
6.6 - 15.6.2007	A	3	6	2	0	0	3	2	3	1	3	2	0	0	1	2
	B	1	2	1	1	2	1	1	2	0	2	2	1	0	0	1
16.6. - 25.6.2007	A	4	0	2	1	1	2	2	1	2	1	0	2	0	6	13
	B	2	0	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	3	2	4
26.6. - 5.7.2007 Menjava	A	5	2	4	3	3	9	4	5	1	0	0	1	2	12	3
	B	0	1	4	8	0	4	1	1	0	0	1	0	4	6	3
6.7. - 15.7.2007	A	3	5	2	4	1	5	0	5	2	2	1	1	3	8	26
	B	0	2	2	1	0	1	1	1	2	1	3	2	5	4	16
16.7. - 25.7.2007	A	3	15	3	8	6	5	4	1	3	2	8	7	2	15	38
	B	2	5	4	0	1	4	6	2	4	4	5	3	6	8	24
26.7. - 4.8.2007 Menjava	A	3	5	2	2	4	7	2	0	2	1	3	2	2	4	11
	B	1	1	0	1	1	0	2	4	3	0	1	0	3	2	9
5.8. - 14.8.2007	A	0	3	2	1	1	2	0	3	0	2	1	3	2	5	7
	B	2	0	0	2	1	1	3	1	0	1	1	1	1	4	11
15.8. - 22.8.2007	A	0	1	1	2	1	2	2	3	0	0	1	0	1	12	13
	B	0	1	3	1	1	1	2	1	1	0	2	1	2	10	7
23.8. - 1.9.2007	A	0	4	1	3	0	3	0	2	1	2	0	2	2	4	8
	B	2	3	3	3	1	1	1	2	0	1	2	2	3	3	4
2.9. - 11.9.2007	A	2	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	2	2	5	3
	B	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	2	1	3	0	3
12.9. - 21.9.2007	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
	B	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Legenda: **Menjava** – zamenjava feromonskih kapsul