

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jernej BARTOL

**SEZONSKA DINAMIKA JABOLČNEGA ZAVIJAČA
(*Cydia pomonella* [L.], Lepidoptera, Tortricidae) V
EKSTENZIVNEM SADOVNJAKU NA RIBNIŠKEM**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jernej BARTOL

SEZONSKA DINAMIKA JABOLČNEGA ZAVIJAČA (*Cydia pomonella* [L.], Lepidoptera, Tortricidae) V EKSTENZIVNEM SADOVNJAKU NA RIBNIŠKEM

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

SEASONAL DYNAMICS OF CODLING MOTH (*Cydia pomonella* [L.], Lepidoptera, Tortricidae) IN EXTENSIVE ORCHARD IN RIBNICA REGION

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva – agronomija. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je potekal v ekstenzivnem sadovnjaku v vasi Prigorica pri Ribnici na Dolenjskem.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: izr. prof. dr. Robert VEBERIČ
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.

Jernej BARTOL

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 634.1: 632.78: 591.5 (043.2)
KG	<i>Cydia pomonella</i> /jabolčni zavijač/jablana/monitoring/feromonske vabe/Ribnica/ekstenzivni sadovnjak
KK	AGRIS H10
AV	BARTOL, Jernej
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2011
IN	SEZONSKA DINAMIKA JABOLČNEGA ZAVIJAČA (<i>Cydia pomonella</i> [L.], Lepidoptera, Tortricidae) V EKSTENZIVNEM SADOVNJAKU NA RIBNIŠKEM
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 31, [3] str., 1 pregl., 11 sl., 2 pril., 34 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	V letu 2010 smo v ekstenzivnem mešanem sadovnjaku v vasi Prigorica pri Ribnici spremljali zastopanost jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i>). Po sadovnjaku smo enakomerno razporedili štiri feromonske vabe in škodljivca spremljali od začetka aprila do sredine oktobra. Namen raziskave je bil preučiti zastopanost in številčnost pojavljanja tega škodljivca, saj smo predpostavljali, da se ta razlikuje od tiste v intenzivnih sadovnjakih. Z raziskavo smo pridobili uporabne informacije, potrebne za optimizacijo strategije zatiranja jabolčnega zavijača, pri kateri se z namenom masovnega lovljenja lahko uporablja tudi feromonske vabe. Ugotovili smo, da se je škodljivec pojavljal od prve dekade maja do druge dekade septembra in je v tem času razvil dva rodova. Številčnejši je bil prvi rod. Na pojavljanje in številčnost pojavljanja jabolčnega zavijača vplivata tako temperatura kakor tudi padavine. V obdobju poskusa smo skupaj ujeli 386 samcev jabolčnega zavijača.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 634.1: 632.78: 591.5 (043.2)
CX	<i>Cydia pomonella</i> /codling moth/apple/monitoring/pheromone baits/Ribnica/ekstensive orchard
CC	AGRIS H10
AU	BARTOL, Jernej
AA	TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY	2011
TY	SEASONAL DYNAMICS OF CODLING MOTH (<i>Cydia pomonella</i> [L.], Lepidoptera, Tortricidae) IN EXTENSIVE ORCHARD IN RIBNICA REGION
DT	Graduation Thesis (University Studies)
NO	X, 31, [3] p., 1 tab., 11 fig., 2 ann., 34 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In 2010, a research was conducted in the extensive mixed orchard in the village Prigorica near Ribnica. We were monitored the occurrence of codling moth (<i>Cydia pomonella</i>). In the orchard, four insect pheromone baits were spread out evenly and the occurrence of the pest was monitored from early April to mid-October. The purpose of the study was to examine the presence and the numbers in which this pest occurs, since we assumed that they differ from that of the intensive orchards. With the research we obtained useful informations needed to optimize control strategies of codling moth, in which a pheromone baits can also be used for mass trapping of the pest. We found out that the pest appeared from the first decade of May until the second decade of September and during this time it developed two generations. The first generation was larger than the second one. Both, the temperature and the rainfall affect the occurrence and the numbers of codling moth. During the experiment we captured 386 codling moth males.

KAZALO VSEBINE

Ključna informacijska dokumentacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA DELO	1
1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SPLOŠNO O METULJIH	2
2.1.1 Razširjenost	2
2.1.2 Sistematika	2
2.1.3 Zgradba in opis	3
2.1.4 Življenjski krog	3
2.1.4.1 Jajčece	3
2.1.4.2 Ličinka	3
2.1.4.3 Buba	4
2.1.4.4 Odrasel osebek	4
2.2 JABOLČNI ZAVIJAC (<i>Cydia pomonella</i> [L.])	4
2.2.1 Sistematika	4
2.2.2 Razširjenost	5
2.2.3 Gostiteljske rastline	5
2.2.4 Opis	5
2.2.5 Razvojni krog	6
2.2.6 Škodljivost na sadnem drevju	7
2.2.6.1 Navadna sadna gniloba (<i>Monilinia fructigena</i> [Honey])	7
2.2.7 Zatiranje	8
2.3 VPLIV ABIOTIČNIH DEJAVNIKOV NA ŽUŽELKE	9
2.3.1 Temperatura	10
2.3.2 Vlaga	10
2.3.3 Svetloba	10
2.3.4 Padavine	10
2.3.5 Veter	10
2.4 JABLANA (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	11
2.4.1 Splošno o jablani	11
2.4.1.1 Sorta 'Bobovec'	12
2.4.2 Pridelava jabolka	12
2.4.3 Vpliv okolja na jablano	13
2.4.3.1 Svetloba	13

2.4.3.2	Temperatura	13
2.4.3.3	Padavine	13
2.4.3.4	Veter	13
2.4.3.5	Tla	14
2.4.4	Rez pri jablani	14
2.4.5	Načini pridelave jabolk	14
2.4.5.1	Integrirana pridelava	14
2.4.5.2	Ekološka pridelava	14
2.4.6	Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak	15
2.4.7	Pomembnejši škodljivci in bolezni jablane	15
2.5	FEROMONI	16
2.5.1	Kemična sestava	16
2.5.2	Uporaba in delovanje feromonov	16
3	MATERIALI IN METODE	18
3.1	LOKACIJA POSKUSA	18
3.2	FEROMONSKE VABE	18
3.2.1	Postavitev feromonskih vab	20
3.2.2	Menjava feromonskih kapsul in štetje metuljev	20
3.3	VREMENSKE RAZMERE	22
4	REZULTATI	23
4.1	VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA	23
4.2	VPLIV PADAVIN NA POJAVLJANJE JABOLČNEGA ZAVIJAČA	24
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	26
6	POVZETEK	28
7	VIRI	29
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Termini štetja metuljev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) v ekstenzivnem sadovnjaku na Ribniškem v letu 2010.	22

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Metulj jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) (foto: J. Bartol, 2010)	6
Slika 2: Razvojni krog jabolčnega zavijača (Griegel, 2001)	7
Slika 3: Navadna sadna gniloba (<i>Monilinia fructigena</i> [Honey]) na plodu jablane (Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana, 2011)	8
Slika 4: Plodiči jablane po naravnem redčenju (<i>Malus domestica</i> Borkh.) (foto: J. Bartol, 2010)	12
Slika 5: Prikaz metode konfuzije ali zbeganja (Brunner in Knight, 2011)	16
Slika 6: Lokacija v Prigorici pri Ribnici, kjer smo preučevali sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) leta 2010 (foto: J. Bartol, 2010)	18
Slika 7: Postopek sestave feromonske vabe po navodilih proizvajalca (cit. po Pogorelc, 2008)	19
Slika 8: Feromonska vaba za lovljenje jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) v krošnji jablane (foto: J. Bartol, 2010)	20
Slika 9: Lepljiva plošča, na katero so se ujeli samci jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) (foto: J. Bartol, 2010)	21
Slika 10: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) v letu 2010 v odvisnosti od povprečne temperature zraka	24
Slika 11: Povprečno število samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> [L.]) v letu 2010 v odvisnosti od skupne množine padavin	25

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Prikaz povprečnega števila ujetih metuljev na dan, povprečne temperature zraka (°C) in skupne množine padavin (mm) v letu 2010

PRILOGA B: Časovni prikaz števila ulovljenih metuljev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v Prigorici pri Ribnici v letu 2010

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

mm	milimeter
°C	stopinja Celzija
t	tona
kg	kilogram
%	odstotek
L1	ličinka prve stopnje
g	gram
mg	miligram
cm	centimeter
ha	hektar
m	meter

1 UVOD

1.1 POVOD ZA DELO

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* [L.]) je škodljivec sadnega drevja, ki je znan po vsem svetu. Sodi med najbolj razširjene in znane škodljivce jabolk, hrušk in orehov, včasih pa napade tudi slive, breskve in marelice. Pri nas sodi med gospodarsko pomembne škodljivce, po načinu pojavljanja pa bi ga lahko uvrstili med stalne (permanentne) škodljivce (Vrabl, 1999; Landolt in Guédot, 2008).

Škodlivce ima pri nas dva rodova na leto. Škoda, ki jo povzroča, iz leta v leto niha, doseže pa lahko tudi do 50 % in več. Ker gre za permanentnega škodljivca, ga je potrebno zatirati preventivno. Prezimijo gosenice v belih zapredkih v razpokah lubja na deblu in debelejših vejah, včasih pa tudi na opornih stebrih. Samice prvega rodu odlagajo jajčeca na liste, delno tudi na plodove in vejice, metuljčki drugega rodu pa odlagajo jajčeca pretežno na plodove. Embrionalni razvoj traja od 8 do 18 dni, odvisno predvsem od temperature. Gosenice se nato zavrtajo v plod pri muhi, peclju ali od strani. V vsakem plodu je navadno le ena gosenica, katere razvoj traja od 3 do 4 tedne (Vrabl, 1999).

Sezonska dinamika jabolčnega zavijača je bila doslej v Sloveniji preučevana zlasti v intenzivnih sadovnjakih. Ugodne vremenske razmere v zadnjem desetletju so zelo verjetno vplivale na povečanje populacije tega škodljivca.

1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Namen našega dela je bil preučiti sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača v ekstenzivnem sadovnjaku na Ribniškem.

Poskus smo leta 2010 izvedli v vasi Prigorica pri Ribnici na Dolenjskem. Na tej lokaciji smo v ekstenzivnem mešanem sadovnjaku nastavili štiri feromonske vabe. Vabe so bile postavljene na spodnjih vejah jablan na višini 1,5 m. Naša opazovanja so se začela v začetku aprila in so trajala do sredine oktobra.

Predvidevali smo, da bomo z našo raziskavo ugotovili številčnost pojavljanja jabolčnega zavijača v ekstenzivnem sadovnjaku na Ribniškem, in da bomo s tem pridobili uporabne informacije, potrebne za optimizacijo strategije zatiranja omenjenega škodljivca, v kateri se z namenom masovnega lovljenja lahko uporabijo tudi feromonske vabe.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O METULJIH

2.1.1 Razširjenost

Metulji (Lepidoptera) so po nastanku najmlajša skupina žuželk, ki so se razvili pred približno 150 milijoni let iz mladoletnic, katerih ličinke živijo v vodi. Na svetu predstavljajo tretjo najbolj obsežno skupino žuželk s približno 140.000 vrstami. Od tega je več kot polovica metuljčkov (Mikrolepidoptera) in le 17.000 vrst dnevnih metuljev. Z izjemo Antarktike, so razširjeni po vseh celinah, zato strokovnjaki ocenjujejo, da živi na Zemlji 350.000 odkritih in še neodkritih vrst metuljev (Sket in sod., 2003; Milevoj 2007).

V Evropi je doslej znanih 8470 vrst metuljev. V površinsko večjih državah, kot so Francija, Italija, Španija in Avstrija, so odslej odkrili od 4000 do 4800 vrst, v Sloveniji pa okoli 3200, od tega jih med dnevne metulje spada le 182 (Milevoj, 2007). Fayna metuljev v Sloveniji je glede na površino naše države med najbogatejšimi v Evropi (Čelik in sod., 2004).

Človek z intenzivnimi posegi v prostor hitro spreminja življenjsko okolje živečih vrst in tako vpliva na njihovo preživetje. Zmanjševanje vrstne raznolikosti metuljev in zmanjšanje številčnosti njihovih populacij v zadnjih desetletjih je v veliki meri posledica človekovih dejavnosti, ki povzročajo uničenje posameznih habitatov. Najbolj ogrožene so populacije v nižinskih predelih Zahodne in Srednje Evrope, najmanj pa v Alpah in Sredozemlju, kjer je oteženo intenzivno kmetovanje in razvoj industrije. V Sloveniji je ogroženih 223 vrst metuljev (Čelik in sod., 2004).

2.1.2 Sistematika

Metulji spadajo v deblo členonožcev (Arthropoda), v razred žuželk (Insecta), v podrazred krilatih žuželk (Pterygota) in v red metuljev (Lepidoptera). Starejša, najpogostejše uporabljena delitev v praksi, je bila glede na telesno velikost na majhne (Mikrolepidoptera) in velike metulje (Macrolepidoptera) (Milevoj, 2007).

Moderna delitev na dva podredova, prametuljčke (Aglossata) in rilčaste metuljčke (Glossata), temelji na oblikovanosti ustnega aparata in strukturah na krilih, ki omogočajo usklajeno zamahovanje med letom. Med rilčaste (Glossata), ki prevladujejo, spada več kot 99 % vrst, katere nadaljnje delimo na dve skupini: Monotrysia in Ditrysia (Milevoj, 2007). Velika večina jih spada v skupino slednjih, ki ima slabše razvito ožiljenost zadnjih kril in dve spolni odprtini. Pri skupini Monotrysia gre za eno spolno odprtino, ožiljenost kril pa je enakomerna (Sket in sod., 2003).

Znana je tudi delitev na nočne in dnevne metulje. Slednji letajo podnevi in obiskujejo cvetove različnih rastlin. Barva kril se navadno ujema z okolico in cvetovi rastlin, to pa predvsem zaradi varovalne funkcije pred naravnimi sovražniki (Milevoj, 2007).

2.1.3 Zgradba in opis

Telo žuželk (Insecta) je razdeljeno na tri telesne dele: glavo, oprsje in zadek. Obdaja ga zunanji oklep ali skelet, zgrajen iz hitina (Vrabl, 1990).

Glava (*caput*) tvori trdno okroglasto kapsulo, ki obdaja mehko tkivo v notranjosti. Na glavi so najbolj opazne velike sestavljene ali facetne oči (*facetae*), ki so iz velikega števila stožčastih očesc (*ommatidium*), pri metuljih lahko tudi iz 17000 omatidijev. Poleg sestavljenih oči imajo nekateri dobri letalci tudi enostavne oči, ki služijo kot dopolnilo pri zaznavanju svetlobe. Na glavi se nahaja tudi en par tipalk ali anten (*antenna*), ki so sestavljene iz treh delov in služijo kot čutilni organ za voh, tip, toploto, vlago in orientacijo. Po tipalkah lahko ločimo tudi spola, kar imenujemo spolni dimorfizem. Na glavi je tudi ustni aparat (*instrumenta cibaria*), ki je namenjen vnašanju hrane v ustno votlino. Razlikujemo štiri različne ustne aparate glede na način prehranjevanja (Vrabl, 1990; Milevoj, 2007).

Oprsje (*thorax*) nosi tri pare nog za oprijemanje in hojo ter dva para kril, ki so pokrita s posebnimi luskicami ali dlačicami, ki nam ob dotiku ostanejo na prstih. Obarvanost kril ima pomen pri izmenjavi toplote med žuželko in okoljem, pri razlikovanju spolov, ima pa tudi varovalni ali svarilni učinek pred morebitnimi sovražniki (Kurillo, 1992). Znane so tudi posebno preoblikovane luskice (androkonije) za razširjanje vonjav, ki so povezane z dišavnimi žlezami v opni kril (Taylor, 1997).

Zadek (*abdomen*) je sestavljen iz več obročkov, ki so med seboj povezani z mehkejšo membrano, tako da je gibljiv in elastičen (Vrabl, 1990). V zadku so prebavni in spolni organi, pri nekaterih samicah tudi leglica, ki služi odlaganju jajčec (Milevoj, 2007). Na koncu ob straneh se nahajajo tudi majhne odprtine (vzdušnice), ki služijo dihanju (Kurillo, 1992).

2.1.4 Življenjski krog

Metulji spadajo v skupino žuželk s popolno preobrazbo (holometabola), kar pomeni, da imajo v življenjskem krogu štiri razvojne stadije: jajčece, ličinko, budo in odraslega osebka (Taylor, 1997). Razvoj od jajčeca do odraslega osebka traja različno dolgo od same vrste, kakor tudi od biotičnih (živih) in abiotičnih (neživih) dejavnikov (Milevoj, 2007).

2.1.4.1 Jajčece

Življenje metulja se začne z jajčecem, ki ga samica odloži z leglico posamično ali v skupinah, lahko tudi po več 1000 jajčec na ustrezno mesto. Največkrat gre za liste ali stebela določenih rastlin, s katerimi se pozneje hranijo izležene ličinke oz. gosenice (Farndon, 2001). Oblika in barva jajčec je odvisna od posamezne vrste, velikost pa ne presega bučikine glave (Taylor, 1997).

2.1.4.2 Ličinka

Ličinke ali gosenice so različnih barv in oblik in jih krasijo posebni priveski, kot so dlake, rožički, bodice, bradavice (Kurillo, 1992). Ko se le te izležejo iz jajčec, se nemudoma

začno prehranjevati in so v enem dnevu sposobne pojesti nekajkrat toliko hrane, kot so same težke (Farndon, 2001). Gosenice nimajo sesala, ampak grizalo, s katerim objedajo rastlinske dele. Telo sestavljajo glava in trinajst telesnih členov (segmentov), ki imajo drobne odprtine, skozi katere prihaja zrak v telo gosenice. Na sprednjem delu telesa ima tri pare oprsnih nog in dva do 5 parov nog na zadku. Ko gosenicam postane hitinjača premajhna, se levijo skozi štiri do šest levitvenih faz, ki jih označujemo z L1, L2, L3... Razvojni stadij gosenice traja navadno od nekaj tednov pa tudi do nekaj let. Razvojnemu stadiju ličinke sledi razvojni stadij bube. Ko gosenica odraste, si poišče primerno mesto, kjer se zabubi (Taylor, 1997; Milevoj, 2007).

2.1.4.3 Buba

Buba je mirujoč stadij, v katerem se gosenica preobrazi v odraslega metulja (Sket in sod., 2003). Stadij bube je najbolj ranljiv stadij v razvoju metulja, ker se ob nevarnosti ne more umakniti ali skriti, ker je negiben, zato je izredno pomembno, da se njena obarvanost bolj ali manj ujema s podlago. Stadij bube traja poleti lahko le en do dva tedna, medtem ko jesenski zarodi trajajo lahko vse do pomladi in celo dlje (Kurillo, 1992).

2.1.4.4 Odrasel osebek

Naloga odraslega osebkja je, da si najde partnerja, se spari in si ustvari potomstvo, saj s tem omogoča preživetje in ohranitev vrste (Taylor, 1997). Metulji imajo lahko čez leto enega ali pa tudi več rodov, kar je odvisno predvsem od položaja njihovega bivališča. Ista vrsta ima v višje ležečih predelih, kot so gore, manj rodov, kot v nižinah (Kurillo, 1992).

2.2 JABOLČNI ZAVIJAČ (*Cydia pomonella* [L.])

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella*) sodi med gospodarsko pomembne škodljivce jablan, hrušk pa tudi nekaterih ostalih sadnih vrst (Landolt in Guédot, 2008).

2.2.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki uvrščamo jabolčnega zavijača v naslednje sistemske kategorije:

kraljestvo: Animalia (živali),

deblo: Polymeria (mnogočlenarji),

poddeblo: Arthropoda (členonožci),

razred: Insecta (žuželke),

podrazred: Pterygota (krilate žuželke),

red: Lepidoptera (metulji),

podred: Glossata (rilčasti metuljčki),

naddružina: Tortricoidea,

družina: Tortricidae (zavijači).

Družina zavijačev je ena najobsežnejših družin pri nas, s približno 360 vrstami (Sket in sod., 2003). Gosenice povzročajo poškodbe na listih, brstih, kakor tudi na plodovih. Gre za majhne metulje, ki imajo razpon kril od 8 do 40 mm, med mirovanjem pa jih zlagajo strehasto nad zadkom in so valjaste oblike (Milevoj, 2007).

2.2.2 Razširjenost

Jabolčni zavijač je palearktična vrsta in je razširjen povsod, kjer uspešno gojijo jablano. Zastopan je tako v Evropi, Severni in Južni Ameriki, Aziji, Avstraliji, Novi Zelandiji, Novi Gvineji in Afriki (Fito-info, 2011). Razširjen je tudi v vseh območjih Slovenije, saj je ta ustrezna za uspešno gojenje jablane.

2.2.3 Gostiteljske rastline

Med najpomembnejše gostitelje jabolčnega zavijača spada jablana (*Malus domestica* Borkh.), hruška (*Pyrus communis* L.) in oreh (*Juglans regia* L.). Škodljivec lahko napade tudi nekatere ostale sadne vrste, kot so sliva (*Prunus domestica* L.), breskev (*Prunus persica* L.) in marelica (*Prunus armeniaca* L.) (Vrabl, 1999; Kutinkova, 2009).

Pri omenjenem škodljivcu so škodljive predvsem ličinke (gosenice), ki se največkrat zavrtajo v plod pri muhi ali peclju in tako povzročajo črvivost plodov (Caprile, 2011).

2.2.4 Opis

Jajčeca jabolčnega zavijača, katera samica odlaga na liste, vejice in plodove, merijo v dolžino 1,3 mm in širino 1 mm. So jajčasto-ovalne oblike in prozorno bela do rumenkasto siva (Almaši in sod., 2004).

Izležena ličinka je velika 1,4 mm, bela in ima črno glavo. V razvoju, ki poteka v plodu in traja okoli 4 tedne, se petkrat levi, postane rožnata in doseže od 18 do 20 mm. Glava spremeni barvo in postane rjava. Črviv plod medtem že lahko pade na tla ali pa še visi na drevesu. Gosenica v obeh primerih plod zapusti in se zabubi v razpokah pod lubjem dreves (Janežič, 1951; Vrabl, 1999).

Buba je rjava in je velika 10-12 mm ter široka okoli 3 mm. Nahaja se v svilnatem zapredku (Maceljski, 1999). Buba samice je večja od bube samca (Almaši in sod., 2004).

Metulj jabolčnega zavijača meri v dolžino okoli 1 cm, z razpetimi krili pa okoli 2 cm (Janežič, 1951). Sivkasta prednja krila, s temnejšimi črtami in bakreno kovinskimi črtami na robu kril, spominjajo na zrcalce, po katerem ga je mogoče zanesljivo ločiti od ostalih vrst zavijačev (Alston, 2010) (slika1). Zadnja krila so svetlo siva (Janežič, 1951).



Slika 1: Metulj jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) (foto: J. Bartol, 2010)

2.2.5 Razvojni krog

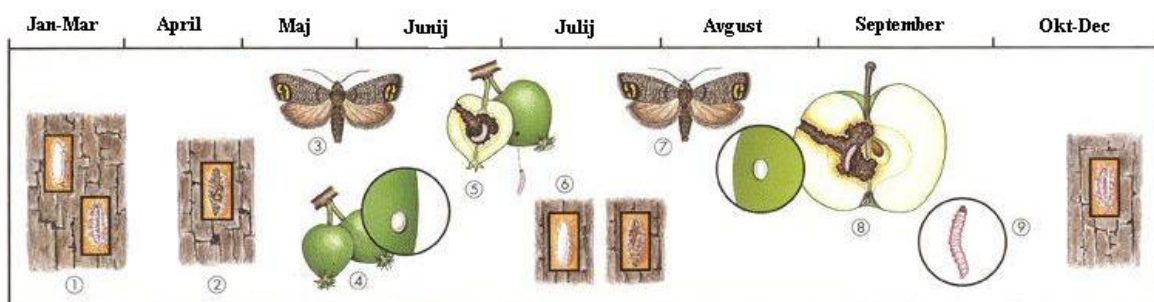
V Sloveniji ima jabolčni zavijač dva rodova na leto, vendar strokovnjaki menijo, da bi se v primeru ustreznega vremena lahko pojavili trije rodovi, kar pa še ni dokazano (Matis, 2007).

V razpokah lubja na deblu, vejah ali pa tudi na opornih kolih prezimijo gosenice v belih zapredkih in se v aprilu ali maju zabubijo. Pojav prvega roda metuljev pri nas ugotovimo v prvi ali drugi dekadi maja, odvisno predvsem od vremena, in traja lahko vse do sredine julija ali celo še dlje. Redno se samci pojavijo prej kakor samice. Te odlagajo jajčeca, ko znaša vsota efektivnih temperatur okrog 200 do 210 °C, predvsem na liste in vejice in redkeje na same plodove, kar je sicer značilno za samice drugega rodu. Samica odloži okoli 80 jajčec v 10 do 15 dneh, razvoj jajčeca pa traja odvisno od temperature od 8 do 18 dni. Ko se gosenice izležejo, se zavrtajo v plod pri muhi, peclju ali na mestu, kjer se stikata dva plodova. Svoj rov izvrtajo vse do peščišča, kjer se hrani tudi z pečkami. Navadno je v enem plodu le ena gosenica, katere razvoj traja od 3 do 4 tedne. Pozneje plod zapusti in se zaprede v razpokah lubja, kjer se tudi zabubi (Vrabl, 1999; Caprile, 2011).

Pojav drugega rodu se v večini začne v prvi ali drugi dekadi julija, kar pomeni, da se lahko rodova med seboj tudi prekrivata. Pojavljanje drugega rodu se raztegne do konca avgusta

pa tudi do začetka septembra (Vrabl, 1999). V drugem rodu prevladujejo samice, medtem ko v prvem rodu samci (Matis in sod., 2003). Samice drugega rodu odlagajo jajčeca predvsem na plodove. Po končanem razvoju, se gosenice zapredejo in v zapredkih prezimijo (slika 2) (Vrabl, 1999).

Po izkušnjah iz prejšnjih let, pri nas večjo škodo povzročajo gosenice drugega rodu, zaradi zelo ugodnih vremenskih razmer v mesecu juliju in avgustu (Matis, 2007).



Slika 2: Razvojni krog jabolčnega zavijača (Griegel, 2001)

2.2.6 Škodljivost na sadnem drevju

Škodo povzročajo gosenice, ki s svojim ustnim aparatom delajo rove v plodovih in tako povzročajo črvivost plodov, ki lahko prinese od 20 pa tudi do 50 % propada plodov. Takšne plodove, če že ne odpadejo predčasno, je nemogoče prodati kot tržni pridelek, skoraj redno pa jih okuži tudi gliva, povzročiteljica navadne sadne gnilobe (Vrabl, 1999).

2.2.6.1 Navadna sadna gniloba (*Monilinia fructigena* [Honey])

Sodi med ene najlažje prepoznanih bolezni, ki ogroža pridelek tako v nasadih, kakor tudi v skladiščih. Gliva povzroča okužbo na plodovih pri pečkarjih (slika 3), enako pogosto pa se pojavi tudi pri koščičastem sadju, kjer je razvoj bolezni še hitrejši, zaradi bolj sočnih plodov (Štampar in sod., 2009).

Plodove okužuje gliva, ki se ohranja kot micelij in z nespolnimi trosi (konidiji) v posušениh napadenih plodovih, ki jim pravimo sadne mumije. Trosi se prenašajo s pomočjo vodnih kapljic, vetrom ali žuželkami. Do okužb prihaja večinoma na mestih, kjer je prišlo do poškodbe povrhnjice, bodisi zaradi poškodb pri obiranju, skladiščenju ali zaradi drugih dejavnikov (toča, sončni ožigi, napad zavijačev, vbodi os, sršenov, kljuvanje ptic...). Navadna sadna gniloba se lahko pojavi tudi na mestu, kjer se dotikata plodova, zato je eden od ukrepov zatiranja te bolezni, ustrezno redčenje plodov (Štampar in sod., 2009).

Poleg ustreznega redčenja plodov in zmanjšanja obsega poškodb pri samem obiranju in skladiščenju, je eden izmed ukrepov zatiranja tudi uporaba vseh dotikalno delujočih fungicidov, ki jih uporabljamo za zatiranje jablanovega škrlupa (*Venturia inaequalis* [Cooke] G. Winter) (Štampar in sod., 2009).



Slika 3: Navadna sadna gniloba (*Monilinia fructigena* [Honey]) na plodu jablane (Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana, 2011)

2.2.7 Zatiranje

Jabolčni zavijač je pomemben škodljivec nasadov, zato ga je v tržnem pridelovanju nujno zatirati preventivno, kajti, ko so gosenice že zavrtane v plodove, teh ni več mogoče rešiti. Za uspešno zatiranje moramo poznati samega škodljivca, prag škodljivosti, kakor tudi metode ugotavljanja pojava in zatiranja (Vrabl, 1999).

Pojav prvih metuljčkov je mogoče zaznati v ustreznem vremenu že konec aprila ali v začetku maja, v povprečju pa se začno pojavljati v drugi dekadi tega meseca. Na razvoj zelo vpliva temperatura, kakor tudi padavine, saj je v deževnih letih in nasadih na hladnih legah pojav jabolčnega zavijača bistveno manjši. V dneh, ko večerna temperatura ne preseže 15 °C, samica ne more odlagati jajčec. Največji pojav metuljev prvega rodu ugotovimo, ko temperaturna vsota nad temperaturnim pragom 10 °C, doseže od 200 do 300 °C, kar je pri nas ob koncu maja ali v začetku junija in se konča pri temperaturni vsoti od 650 do 700 °C. Začetni pojav metuljčkov drugega rodu pa ugotovimo pri vsoti temperatur od 600 do 650 °C (Vrabl, 1999; Štampar in sod., 2009).

Pojav metuljev lahko ugotavljamo z metodo zalog zapredkov, in sicer za prvi rod sredi junija in za drugi rod v začetku avgusta. Debla dreves ovijemo s pasovi valovite lepenke, na katere se gosenice pozneje zapredejo. Te ob koncu vsakega rodu pobereмо, jih zapremo v kletko in spremljamo izlet metuljev iz zapredkov. Na tak način zberemo podatke o pojavljanju, na podlagi katerih lahko določimo rok za zatiranje (Vrabl, 1999).

Drugi, enostavnejši, in trenutno najbolj razširjen način, je spremljanje pojava s spolnimi feromonskimi vabami. Gre za obstojne hišice, katere dno je premazano z lepilom, nad katerim visi prepojena ampula s feromonom, ki privlači samce. Vsakih nekaj dni preštejemo metulje, izdelamo krivuljo leta in lahko določimo roke škropljenja. Prag škodljivosti je od 7 do 10 metuljev na teden za prvi rod in od 5 do 7 za drugi rod. Prag je

mogoče določiti tudi s pregledovanjem črvivih plodov, ki znaša za prvi rod do 2 % in drugi od 0,5 do 1 % črvivih plodov (Vrabl, 1999; Brunner in Knight, 2011).

Pri samem zatiranju jabolčnega zavijača je v povprečju opravljenih od 6 do 8 škropljenj z insekticidi, vendar ti vedno ne zadoščajo za ustrezno varstvo. Vzrok za ta pojav so lahko ugodne vremenske razmere za razvoj zavijača, ki omogočajo daljši neprekinjeni pojav škodljivca (od aprila do sredine septembra), zmanjšan izbor insekticidov, neugodna starostna struktura nasadov in zato zahtevnejša aplikacija FFS, delna in dokaj opazna odpornost proti insekticidom, ne dovolj kakovostno redčenje plodov, sortiment (prevladujejo sorte, ki so najboljši gostitelji jabolčnega zavijača) in visoka cena dispenzorjev ali difuzorjev, ki otežuje širitev metode zbeganja ali konfuzije (Kutinkova, 2009; Matis, 2009).

Optimalni rok zatiranja je v obdobju viška leta metuljev (od 15. maja do 5. junija). Uporabimo insekticide iz skupine regulatorjev razvoja (RRI), pozneje, v prvi dekadi ali ob koncu druge dekade junija, uporabimo insekticide iz skupine inhibitorjev razvoja (IRI). Rok za kontaktne insekticide je navadno v drugi dekadi junija. Za zatiranje drugega rodu jabolčnega zavijača uporabimo insekticide RRI v prvi dekadi julija, insekticide IRI v sredini julija in kontaktne insekticide konec julija (Vrabl, 1999). Med škropljenjem je priporočljivo tudi odstranjevanje črvivih plodov iz sadovnjaka (Caprile, 2011). S stališča zaviranja pojavov odpornosti na insekticide je dobrodošla tudi uporaba biopripravkov na podlagi izločkov bakterije *Bacillus thuringiensis*, insekticidov na podlagi virusov (pripravek Madex), metoda zbeganja ali konfuzije ter uporaba entomopatogenih ogorčic. Vsi ti načini zatiranja so še posebno ustrezni in neobhodni pri ekološki pridelavi, vendar so tudi stroški večji od uporabe klasičnih insekticidov. Nekaj dela opravijo tudi naravni sovražniki, kot so ptice, pajki, brzci, mravlje, strigalice in nekatere vrste parazitoidnih osic (Štampar in sod., 2009).

V Evropi (Italija, Avstrija, Španija, Francija, Švica, Nemčija) in drugod za zmanjšanje populacije jabolčnega zavijača, že vrsto let uporabljajo metodo zbeganja ali konfuzije, ki jo dopolnjujejo še z uporabo sredstev na podlagi virusa granuloze (Madex) (Matis, 2011). Ena od njih je Exosex CM metoda, ko izobesimo le od 25 do 30 feromonskih pasti na hektar in ne od 500 do 2500, kot pri prejšnjih (Ecodian Star). Pasti imajo v notranjosti nanesen droben feromonski prah, s katerim pridejo v stik samci, ko priletijo na past. Takšni samci privabljajo ostale samce, ki tako ne morejo vzpostaviti stika s samicami. Metoda je učinkovita in ne zahteva stroškov obešanja dispenzorjev, ima pa tudi slabost, kot je prihod oplojenih samic iz ostalih delov oz. sadovnjakov, ki potem odlagajo jajčeca na jablane. K uspešnosti metode pripomore tudi dobro sodelovanje sadjarjev, saj se ob souporabi metode, možnost prihoda iz sosednjih sadovnjakov zmanjša (Štampar in sod., 2009; Brunner in Knight, 2011).

2.3 VPLIV ABIOTIČNIH DEJAVNIKOV NA ŽUŽELKE

Dejavnike, ki vplivajo na organizme, delimo na notranje in zunanje. Med zunanje dejavnike ali dejavnike okolja, uvrščamo žive ali biotične dejavnike in nežive ali abiotične

dejavnike. Med slednje spadajo toplota (temperatura), vlaga, svetloba, padavine, veter in tla (Vrabl, 1990).

2.3.1 Temperatura

Žuželke so za razliko od sesalcev, ki so endotermne ali toplokrvne živali, poikilotermne ali ektotermne živali. Tako je njihova telesna temperatura odvisna od temperature okolja. Podnevi telo sprejema, ponoči, ko se okolje ohlaja, pa oddaja toploto. Ogrevanje telesa zagotavljajo razni dejavniki. Tako na toplejših legah živijo bolj svetle žuželke, da se njihovo telo ne segreje prekomerno in na hladnejših legah temnejše žuželke, katerih telo hitreje absorbira toploto. Svojo toploto žuželke uravnavajo s kontrakcijo mišic ali z utripanjem kril, kar je značilno za metulje (Milevoj, 2007).

Temperatura je zelo pomemben dejavnik, ki vpliva na zorenje spolnih organov, tvorbo sperme in jajčec, izleganje ličink, levitev, zabubljenje in izleganje odraslega osebka. Fazi, ko je žuželka najbolj aktivna, pravimo aktivna cona, fazi, v kateri žuželke poginejo, pa kritična cona (Milevoj, 2007).

Metulji jabolčnega zavijača začno letati, ko temperatura preseže 12 °C. Če ta pade pod njo, se let ustavi. Optimalna temperatura je med 20 in 24 °C, maksimalna pa pri 32 °C. Jajčeca začnejo odlagati pri 15 °C (Maceljki, 1999).

2.3.2 Vlaga

Je pomemben dejavnik, ki odloča o razširjenosti posameznih vrst, vpliva na obnašanje žuželk, hitrost razvoja, plodnost (Vrabl, 1990). Telo žuželk sestavlja od 45 do 92 % vode. Nižji delež imajo skladiščne vrste, katere tudi potrebujejo manj vlage in jim pravimo kserofilne vrste. Nasprotno potrebujejo higrofilne vrste več vlage. Pred izgubo vlage žuželke varuje voščena plast epikutikule (Milevoj, 2007).

2.3.3 Svetloba

Ločimo fotofilne vrste, ki se hranijo podnevi na rastlinah in fotofobne, ki živijo v tleh. Pred pretirano svetlobo se žuželke varujejo s telesnim sijajem in pigmenti, ki jih imajo v eksokutikuli (Milevoj, 2007). Svetloba vpliva na razmnoževanje in aktivnost žuželk, kar lahko s pridom koristimo za njihov lov s svetlobnimi vabami (Vrabl, 1990).

2.3.4 Padavine

Padavine neugodno vplivajo na let in izleganje jajčec, kar se tudi pozna pri številčnosti pojavljanja jabolčnega zavijača v deževnih letih (Štampar in sod., 2009).

2.3.5 Veter

Veter ima pomen pri prenašanju žuželk, saj z njegovo pomočjo lahko preletijo velike razdalje. Koristen je pri zaznavanju dražljajev, ki prihajajo iz oddaljenih območij, ovira pa lahko odlaganje jajčec, preprečuje prehranjevanje in znižuje zračno vlago (Milevoj, 2007).

2.4 JABLANA (*Malus domestica* Borkh.)

2.4.1 Splošno o jablani

Žlahtna jablana je medvrstni križanec, saj je pri njenem nastanku sodelovalo več vrst (*Malus sieversii* (Ledeb) M. Roem, *Malus orientalis* Uglitzk., *Malus sylvestris* [L.] Mill., *Malus pumila* Mill.). V Evropo so jo zanesli Rimljani in druga ljudstva, ki so sledila Rimljanom. V Sloveniji je jablana trenutno v ospredju in prevladuje pred ostalimi sadnimi vrstami. Uspešno jo gojimo v vseh predelih Slovenije. Nadmorska višina, pri kateri uspeva večina sort, je 600 m (Štampar in sod., 2009).

Glede opraševanja sodi med samoneoplodne (avtosterilne) sadne vrste in za oprašitev potrebuje drugo sorto, ki cveti v istem času. Za opraševanje je mogoče uporabiti tudi mnogocvetno jablano (*Malus floribunda* Sieb.). Ima podraslo plodnico, za katero je značilno, da je pogreznjena v cvetišče, in je z njim popolnoma zrasla. Iz enega brsta se razvije od 5 do 6 cvetov in najprej se odpre sredinski, kraljevi cvet. Jablana je žužkocvetna (entomofilna) rastlina, zato je prisotnost čebel med cvetenjem zelo pomembna, vse večji pomen pa pripisujejo tudi čmrcljem (Štampar in sod., 2009).

Za gojenje jablane imamo na izbiro več gojitvenih oblik, kakor tudi podlag. Razlikujemo šibke, med katerimi prevladuje M 9, na izbiro pa imamo tudi M 27 in M 26, srednje bujne (MM 106, MM 111) in bujne podlage, med katere spada sejanec. Šibke in srednje bujne podlage pridejo v poštev pri intenzivnih nasadih, bujnejše pa pri travniških ali ekstenzivnih nasadih. Pri izbiri gojitvene oblike je tako pomembna podlaga kakor tudi sorta. Tako je za intenzivne nasade primerna gojitvena oblika ozko vreteno in sončna os, za travniške ekstenzivne nasade pa naravna piramidalna krošnja in izboljšana piramidalna krošnja (Štampar in sod., 2009).

Na vsebnost snovi v jabolku vpliva več dejavnikov: temperatura, padavine, osvetlitev, rez, gnojenje, pojav bolezni in škodljivcev, stopnja dozorelosti in način ter čas skladiščenja. Glavna sestavina jabolka je voda (85 %), ima pa tudi veliko skupnih sladkorjev (13 %) in jabolčne kisline. Vitamin C se giblje okoli 12 mg/100 g (Štampar in sod., 2009).



Slika 4: Plodiči jablane po naravnem redčenju (*Malus domestica* Borkh.) (foto: J. Bartol, 2010)

2.4.1.1 Sorta 'Bobovec'

Sorta 'Bobovec' je bila v prvi polovici prejšnjega stoletja zelo razširjena sorta jabolk, še danes pa jo najdemo v številnih travniških sadovnjakih. Kljub temu, da se je ne drži sloves posebno kakovostnega jabolka, si je zaradi svoje trpežnosti in obstojnosti ustvaril posebno mesto med pridelovalci jabolk. Je bujne rasti in spada med triploidne sorte, za katere je značilno, da so slabi opraševalci. Poreklo izvora je Nemčija. Nagnjena je k izjemni izmenični rodnosti. Plod je precej podoben sorti 'Krivopcelj', majhen do srednje velik, čvrstega mesa in sladko-kislega okusa. Sorta je srednje občutljiva na okužbo z jablanovim škrlupom. Čas obiranja nastopi v polovici oktobra in je primeren za predelavo v jabolčnik, sadjevec ali kompot. Za namizno porabo so plodovi primerni šele nekaj mesecev po obiranju, ko se zmanjša vsebnost kisline v plodovih (Viršček Marn in Stopar, 1998).

2.4.2 Pridelava jabolk

Po statističnih podatkih Urada Republike Slovenije, smo v letih od 2004 do 2006 v Sloveniji imeli 3099 ha intenzivnih nasadov jablane. Tako smo v letu 2006 pridelali 79878 ton jabolk, kar je 25,7 t/ha. V letih 2007 in 2008 se je površina intenzivnih nasadov zmanjšala na 2874 ha, kakor tudi pridelek v letu 2008 na 71613 ton, kar je 24,9 t/ha

(Statistični urad ..., 2011b). V letu 2010 smo imeli 2772 ha intenzivnih površin, na katerih smo pridelali 77474 ton jabolk, kar je 27,9 t/ha (Statistični urad ..., 2011a).

V ekstenzivnih sadovnjakih smo v Sloveniji v letu 2004 na 754007 drevesih pridelali 46975 ton jabolk (62,3 kg/drevo), v letu 2008 na 663828 drevesih 31280 ton (47,1 kg/drevo) (Statistični urad ..., 2011c), v letu 2010 pa na 685340 drevesih 41273 ton jabolk (60,2 kg/drevo) (Statistični urad ..., 2011a).

2.4.3 Vpliv okolja na jablano

Na uspeh pridelave sadja poleg sadne vrste, sorte, podlage, gojitvene oblike, varstva rastlin pred boleznimi in škodljivci, dobre oprasitve, vplivajo tudi dejavniki okolja, kot so: svetloba, temperatura, padavine, veter in tla (Štampar in sod., 2009).

2.4.3.1 Svetloba

Sončna energija, ki prispe na površje tal kot sevanje, je pomembna za fotosintezo rastlin, tvorbo cvetnih brstov in cvetenje. V Sloveniji nimamo večjih težav z osvetlitvijo, če upoštevamo ustrezne medvrstne in vrstne razdalje ter samo postavitev vrst. Najustrežnejše lege nasadov so južne, jugozahodne, jugovzhodne in zahodne, nikakor pa ne severne (Štampar in sod., 2009).

2.4.3.2 Temperatura

Temperatura ima velik vpliv na cvetenje in zgodnejšo rast plodov. Izpostavljenost nizkim temperaturam v obdobju cvetenja, lahko brez ustrezne zaščite resno poškoduje cvetove in tako zmanjša število plodov. Pojav slane, nizkih temperatur ali pomanjkanje nizkih temperatur pozimi ima lahko velike posledice na rodnost drevesa. V nasprotju pa lahko visoke letne temperature zavirajo tvorjenje cvetnih brstov in zmanjšajo število le-teh (Jonkers, 1984, cit. po Božič, 2011).

2.4.3.3 Padavine

Jablana potrebuje v rastni dobi od 400 do 600 mm padavin. Spomladi so potrebne za razvoj listne mase in rast mladih plodičev, poleti pa zaradi visokih temperatur in večanja plodov. V poletnih mesecih prihaja do vse pogostejših suš, kar nas opominja na postavitev namakalnih sistemov. Pomembna je tudi vrsta padavin, kot je toča in sneg. Zgodnji jesenski sneg lahko prinese veliko škode, saj polomi veje dreves. Največ škode pa povzroči toča, ki uniči pridelek ali celo trajno poškoduje poganjke in veje (Štampar in sod., 2009).

2.4.3.4 Veter

Veter je dejavnik, zaradi katerega lahko pride do poškodb, kot so zlomljene veje, odpadanje plodov, povečana transpiracija. Otežena sta tudi oprasitev in oploditev, prav tako pa varstvo rastlin (Štampar in sod., 2009).

2.4.3.5 Tla

Jablana najbolje uspeva na globokih (do 100 cm), zračnih, srednje težkih tleh, ki so prepustna za višek vode. Ustrezajo ji zmerno kislja (pH 5,5-6,5) in s hranili in humusom bogata tla. Ta se giblje od 2 do 4 %. Uspeva tudi na lahkih tleh, vendar je potrebno namakanje (Štampar in sod., 2009).

2.4.4 Rez pri jablani

V intenzivnih nasadih gojimo jablano v obliki sončne osi in ozkega vretena, na pretežno šibki podlagi M 9. Pri travniških sadovnjakih se odločimo za sejance in jih gojimo v obliki izboljšane piramidalne krošnje. Vsem gojitvenim oblikam je skupno, da je najprej treba razviti ustrezen rodni volumen in ga pozneje vzdrževati z ustrežno rezjo, ki se opravi pozimi.

Rodna drevesa režemo med zimskim mirovanjem, po potrebi pa opravimo tudi poletno rez. Pomembno je, da krošnjo razredčimo in osvetlimo. Rez prilagodimo glede na bujnost dreves, tako da bujnejše režemo manj, drevesa zmerne rasti pa bolj (Štampar in sod., 2009).

2.4.5 Načini pridelave jabolka

V najbolj razvitih državah sveta, kakor tudi v Sloveniji, prevladuje integrirana pridelava (80 do 90 %), vse bolj pa se uveljavlja tudi ekološka pridelava (5 do 10 %), začetek katere v Sloveniji datira v leto 1997, ko je Sadjarska zadruga Posavje začela razmnoževati odporno sorto 'Topaz' (Štampar in sod., 2009).

2.4.5.1 Integrirana pridelava

Prvi v Evropi so začeli z integrirano pridelavo v Švici, Nemčiji in na južnem Tirolskem. Pri nas smo jo uvedli leta 1991 in se z leti povečuje. Integrirana pridelava je najbolj ustrezna kombinacija biotičnih, tehnoloških in kemičnih ukrepov pri pridelavi sadja, kjer imajo vsi ukrepi prednost pred kemičnimi. Uporaba kemičnih sredstev je omejena na najnujnejšo količino, ki pa je potrebna za zadrževanje škodljivih organizmov pod pragom škodljivosti. Integriran način zahteva od sadjarja več učenja, razmišljanja in tveganja. Stroški pridelave so večji, vključno s ceno sredstev za varstvo rastlin (Štampar in sod., 2009).

2.4.5.2 Ekološka pridelava

Ekološka pridelava pridobiva pomen zaradi vse večje skrbi za zdravo prehrano in ohranjanje okolja. Ker v ekološki pridelavi ni dovoljena uporaba kemično-sintetičnih snovi in je tudi omejena uporaba gnojil, je za tržno uspešno pridelavo potrebno zelo dobro poznavanje bolezni in škodljivcev, njihovih naravnih sovražnikov in samega gostitelja. Prav tako je prepovedana uporaba sredstev, izdelanih s pomočjo genske tehnologije, upoštevati pa je treba tudi določila glede onesnaženosti zemljišč s težkimi kovinami. Ekološka pridelava je zelo zahtevna, saj je več ročnega dela in tveganja v primerjavi z integrirano pridelavo, razlika pa se pojavi tudi v ceni in je dražja, zato je gospodarna le ob

dobro organizirani prodaji pod zaščitno blagovno znamko. Ker so sredstva, ki jih smemo uporabljati za aktivno varstvo v okviru ekološke pridelave manj učinkovita od kemičnih, je še posebno pomembna skrbna aplikacija. Tako nepravilna in slaba tehnika nanašanja, močno zmanjšuje učinkovitost varstva. Tako kot pri integrirani pridelavi, ima tukaj še večji pomen izvajanje ukrepov, kot so izbira ustrezne lege, sorte, gojitvene oblike, spodbujanje rodovitnosti in biotične aktivnosti tal, pospeševanje razvoja naravnih sovražnikov, vnos naravnih sovražnikov, uporaba pasti in feromonov (Viršček-Marn in Štampar, 2001).

2.4.6 Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak

Ekstenzivni sadovnjaki so značilen simbol podeželske krajine v različnih slovenskih pokrajinah. V preteklosti so predstavljali pomembno panogo kmetijstva, a so jih pozneje začeli izpodrivati intenzivni nasadi sadja, pretežno v ravninskih predelih. Travniški sadovnjaki so območja, ki jih je v preteklosti izoblikoval človek, vendar z njihovo ekstenzivno rabo ni porušil dragocenega naravnega ravnovesja, obenem pa je pridelek sadja zanj predstavljal pomembno ekonomsko kategorijo. Pri ekstenzivnem sadovnjaku, gre za nasad visokodebelnih sadnih dreves, ki so največkrat cepljena na sejance, med katerimi so velike medvrstne in vrstne razdalje, kjer pa pridelek ni samo sadje, ampak lahko nasad izkoristimo tudi za košnjo ali pašo živali. Zaradi večnamenske rabe se ponajbolj s številnimi živalmi, ki so si v tem prostoru bodisi spletle gnezdo, si našle hrano ali zatočišče. Ekstenzivnim oziroma travniškim sadovnjakom pripisujemo pomembno vlogo pri videzu kulturne krajine, ohranjanju starejših sort, biotske pestrosti in ravnotežja v naravi (Žvikart, 2011).

2.4.7 Pomembnejši škodljivci in bolezni jablane

Na jablani je možen pojav naslednjih škodljivcev: jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* [L.]), zelena jablanova uš (*Aphis pomi* De Geer), sadni listni duplinar (*Leucoptera malifoliella* [O. Costa]), jablanov listni zavrtač (*Stigmella malella* [Stainton]), mokasta jablanova uš (*Dysaphis plantaginea* [Passerini]), ameriški kapar (*Comstocaspis perniciosus* Comst.), jablanov cvetožer (*Anthonomus pomorum* [L.]), rdeča sadna pršica (*Panonychus ulmi* [Koch]), jabolčna grizlica (*Hoplocampa testudinea* [Klug]) in nekateri drugi (Štampar in sod., 2009).

Najpogostejše bolezni, ki se pojavljajo na jablani, so: jablanov škrlup (*Venturia inaequalis* [Cooke] G. Winter), jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha* [Elis & Everh.] E. S. Salmon), jablanov rak (*Nectria galligena* Bresadola), navadna sadna gniloba (*Monilinia fructigena* [Aderhold & Ruhland] Honey), cvetna monilija (*Monilinia laxa* [Aderhold & Ruhland] Honey), gniloba koreninskega vratu (*Phytophthora cactorum* [Lebert & Cohn] J. Schröter), hrušev ožig (*Erwinia amylovora* [Burrill] Winslow Et Al) in nekatere druge (Štampar in sod., 2009).

Pogosto se pojavljajo tudi skladiščne bolezni ali fiziološke motnje, ki so: porjavitev kože, porjavitev mesa, grenka pegavost, lenticelna pegavost, porjavitev peščišča, steklavost plodov, jonatanova pegavost (Štampar in sod., 2009).

2.5 FEROMONI

Zaradi vse večjega povpraševanja po živežu in ostalih dobrinah, so znanstveniki usmerili raziskave v bolj učinkovite in prijaznejše načine zatiranja škodljivcev. Ker je uporaba insekticidov škodljiva za številne koristne organizme, prihaja pa tudi do odpornosti škodljivcev, se vse bolj uveljavlja uporaba spolnih feromonov (Kydonieus in Beroza, 1982, cit. po Florijančič, 2010).

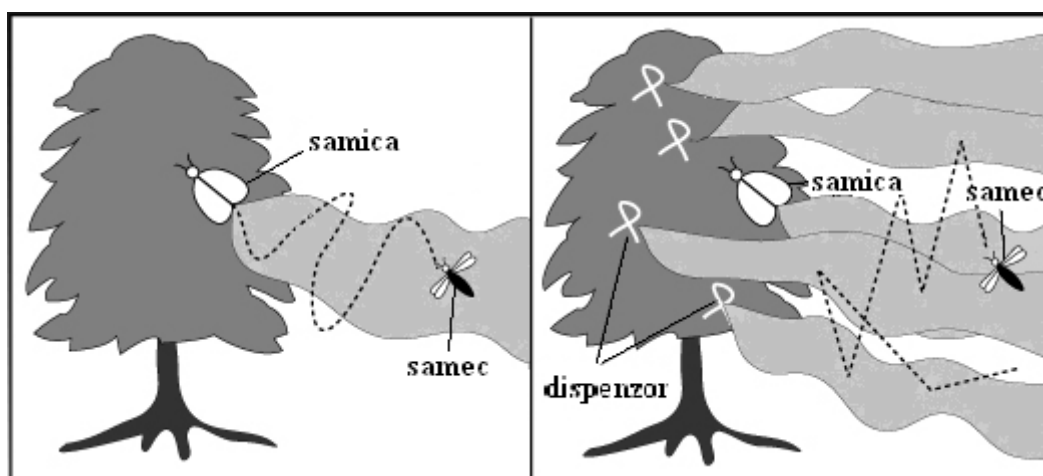
Izraz feromon izhaja iz Grčije, kjer pomeni 'pherein' nosilec dražljaja in 'hormein' stimulirati. Bombykol je bil prvi feromon, izoliran iz samic sviloprejk (*Bombyx mori* [L.]) (Milevoj, 2007). Feromoni so posebne kemične snovi, ki jih žuželke (navadno samice) izločajo iz posebnih feromonskih žlez, katere se nahajajo na zadku, krilih ali na srednjih čeljustih. Dražljaje, ki jih sproži pri samcu iste vrste, zaznavajo s pomočjo receptorjev, ki se nahajajo na tipalkah ali ustnem delu (Vrabl, 1990). Do danes je znanih okrog 100 žuželčjih feromonov, med njimi tudi feromon jabolčnega zavijača (Milevoj, 2007).

2.5.1 Kemična sestava

Feromoni so mešanica kemičnih snovi, ki je odvisna od vrste, funkcije in načina delovanja. Lahko gre za ogljikovodike, aldehide, alkohole ali terpene. Natančno poznavanje njihove kemične sestave, omogoča njihovo umetno sintezo. Najbolj znani feromoni so feromon jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]), koruzne vešče (*Ostrinia nubilalis* [Hübner]), križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana* [Denis & Schiffermüller]) in pasastega grozdnega sukača (*Eupoecilia ambiguella* [Hübner]) (Milevoj, 2007).

2.5.2 Uporaba in delovanje feromonov

Po odkritju feromonov ljudje njihovo uporabo izkoriščajo za različne praktične namene. Za samo ugotavljanje pojava in študij bionomije, so zgolj uporabne feromonske vabe. Za zatiranje pa se vse bolj uporablja metoda 'zbeganja' (slika 5) in metoda 'privabi in ubij'. Namen ene in druge je privabiti škodljivca, le da je pri metodi 'privabi in ubij' hkrati uporabljen tudi insekticid, pri drugi pa ne (Milevoj, 2007).



Slika 5: Prikaz metode konfuzije ali zbeganja (Brunner in Knight, 2011)

Namen feromonov v naravi pa je povsem drugačen. Poleg spolnih feromonov poznamo tudi alarmne, ki jih izločajo uši, feromone, ki puščajo sledi in jih uporabljajo mravlje, feromone razpršitve in feromone zbiranja (Milevoj, 2007). Feromoni do sedaj niso bili dokazani kot strupeni za ljudi, živali in ostale žive organizme (Kydonieus in Beroza, 1982, cit. po Florijančič, 2010).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

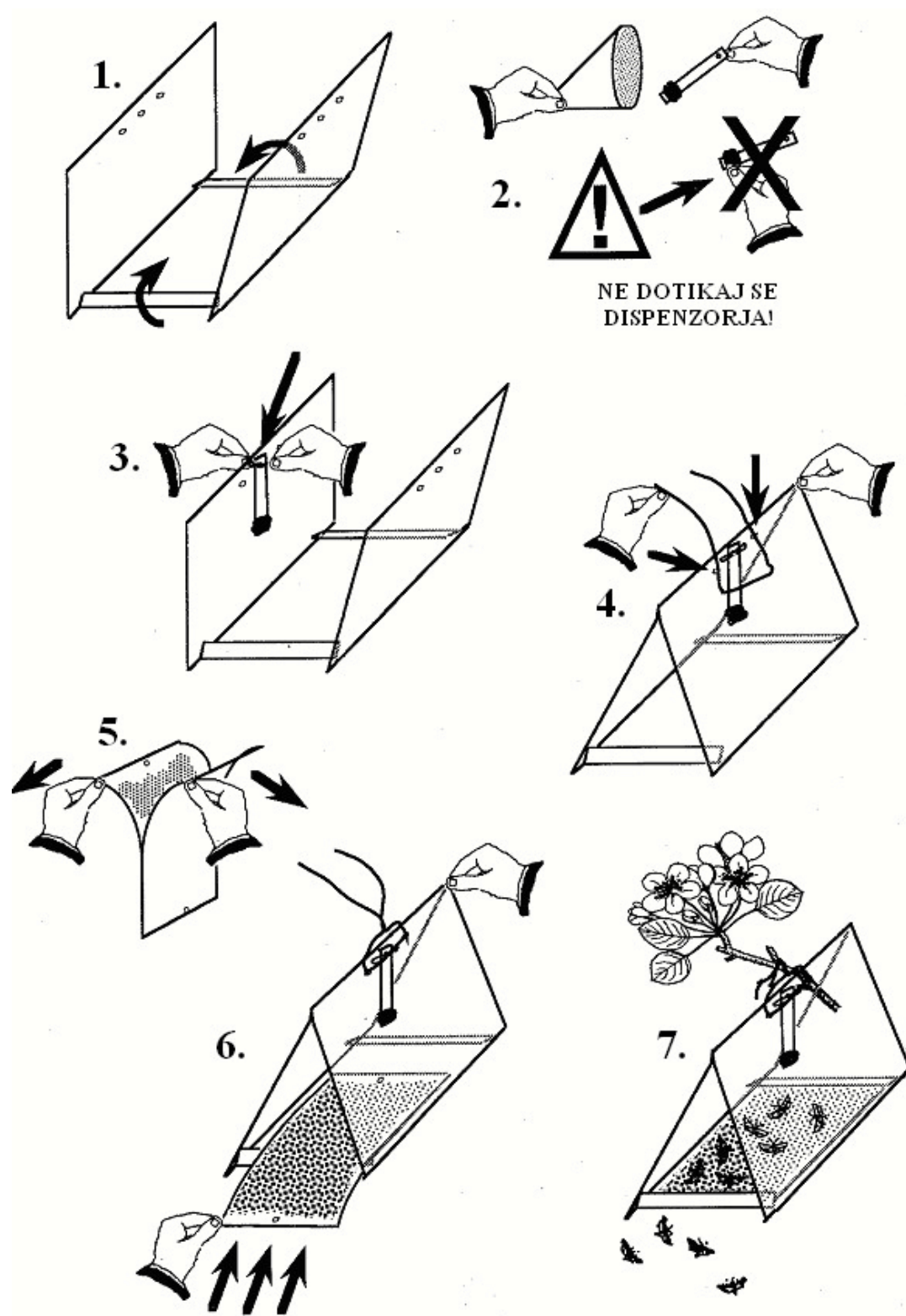
Sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) smo preučevali v ekstenzivnem sadovnjaku v Prigorici pri Ribnici (slika 6). Številčnost pojavljanja zavijača in njihovo razporeditev smo ugotavljali od začetka aprila do sredine oktobra. V sadovnjaku je 15 dreves, med katerimi prevladuje sorta 'Bobovec', in so med seboj oddaljena 10 m. Uporabili smo feromonske vabe madžarskega proizvajalca (Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Science, Budimpešta). Za analizo vpliva padavin smo uporabili podatke iz opazovalne postaje v Prigorici, za analizo vpliva temperature pa smo uporabili podatke iz meteorološke postaje Kočevje, ki je najbližja poskusni lokaciji. Podatke smo pridobili iz Agencije RS za okolje.



Slika 6: Lokacija v Prigorici pri Ribnici, kjer smo preučevali sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) leta 2010 (foto: J. Bartol, 2010)

3.2 FEROMONSKE VABE

V poskusu smo uporabljali feromonske vabe tipa RAG. Sestavljene so bile iz plastičnega ohišja v obliki trikotnika, feromonske kapsule, prepojene s feromonom samice, ki je bil specifičen za vrsto *Cydia pomonella* in iz prozorne lepljive plošče, na katero se prilepijo samci metulja (slika 7).



Slika 7: Postopek sestave feromonske vabe po navodilih proizvajalca (cit. po Pogorelc, 2008)

3.2.1 Postavitev feromonskih vab

Namestili smo štiri feromonske vabe na štiri od petnajstih dreves, tako da so bile enakomerno razporejene po celotnem sadovnjaku. Obesili smo jih na spodnje veje na višini 150 cm (slika 8).



Slika 8: Feromonska vaba za lovljenje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v krošnji jablane (foto: J. Bartol, 2010)

3.2.2 Menjava feromonskih kapsul in štetje metuljev

Feromonske kapsule smo menjavali po navodilih proizvajalca, enkrat mesečno (vsak prvi dan v mesecu). Hranili smo jih v zamrzovalniku pri temperaturi okoli -17°C v originalni embalaži. Pri menjavi feromonskih kapsul smo uporabljali rokavice iz lateksa, da kapsule ne bi pridobile vonja človeka in s tem izgubile učinkovitosti. Lepljive plošče smo menjavali po potrebi, a omenjeni časovni intervali niso bili krajši od dveh mesecev.

Štetje ulovljenih samcev na lepljivih ploščah je potekalo v desetdnevni intervalih (preglednica 1). Vrsto identifikacijo (slika 9) smo opravili v entomološkem laboratoriju Biotehniške fakultete v Ljubljani, na Oddelku za agronomijo, na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo. Število ulovljenih samcev v posameznih časovnih intervalih smo zaradi lažje primerjave preračunali na dan.



Slika 9: Lepljiva plošča, na katero so se ujeli samci jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) (foto: J. Bartol, 2010)

Preglednica 1: Termini lovljenja samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v ekstenzivnem sadovnjaku na Ribniškem v letu 2010

Štetje	Termin
1.	01.04. - 05.04.2010
2.	05.04. - 15.04.2010
3.	15.04. - 25.04.2010
4.	25.04. - 05.05.2010
5.	05.05. - 15.05.2010
6.	15.05. - 25.05.2010
7.	25.05. - 05.06.2010
8.	05.06. - 15.06.2010
9.	15.06. - 25.06.2010
10.	25.06. - 05.07.2010
11.	05.07. - 15.07.2010
12.	15.07. - 25.07.2010
13.	25.07. - 05.08.2010
14.	05.08. - 15.08.2010
15.	15.08. - 25.08.2010
16.	25.08. - 05.09.2010
17.	05.09. - 15.09.2010
18.	15.09. - 25.09.2010
19.	25.09. - 05.10.2010
20.	05.10. - 15.10.2010

3.3 VREMENSKE RAZMERE

V Prigorici pri Ribnici je v obdobju od leta 1961 do 1990 v povprečju padlo 1471 mm padavin na leto. Največ padavin pade v jesenskih mesecih in junija. Najbolj sušno obdobje pa nastopi januarja in februarja. Leto 1980 je bilo najbolj mokro, saj je padlo 1779 mm dežja. Mesec z največ padavinami v obdobju (1961-2005) je oktober 1992, ko je padlo kar 437 mm dežja (Agencija ..., 2011).

4 REZULTATI

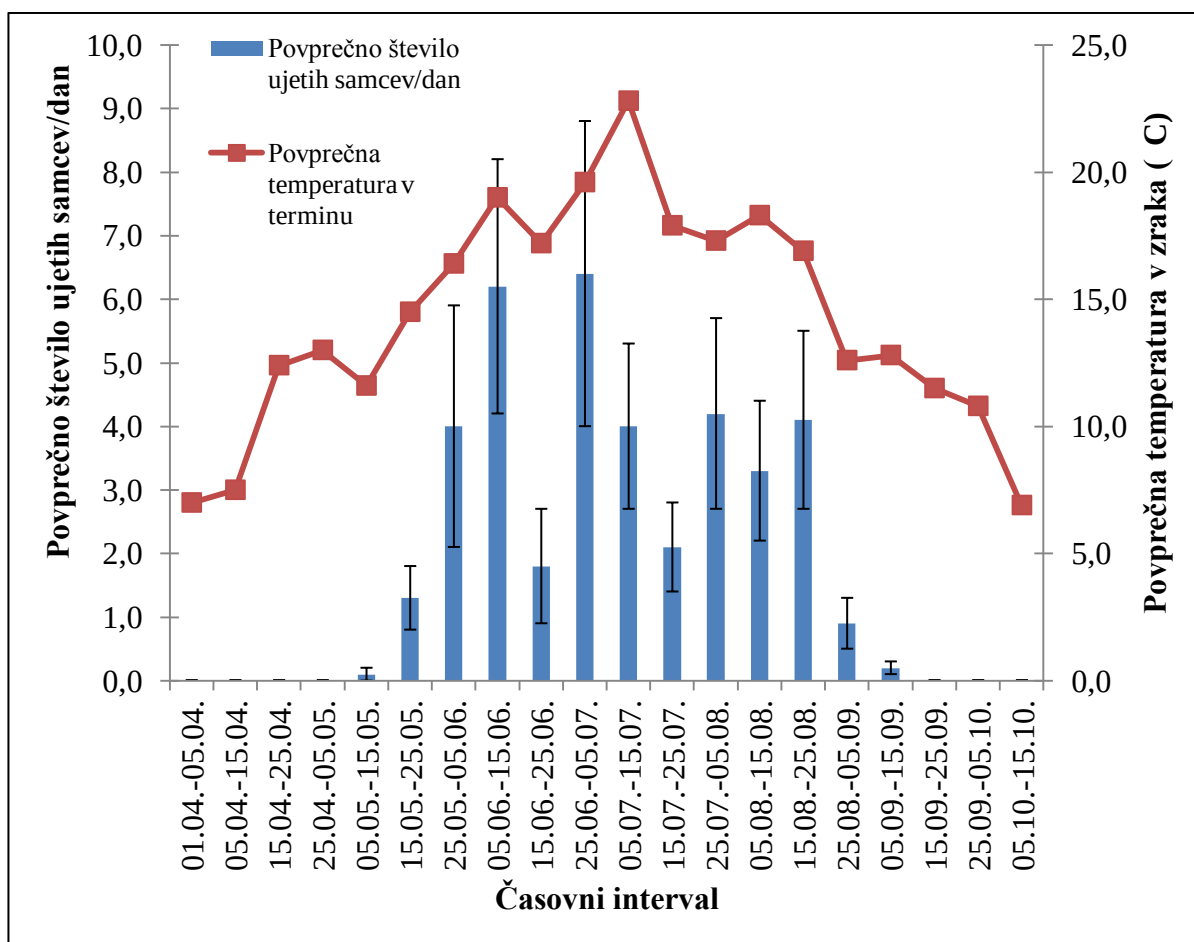
Z nastavljanjem feromonskih vab, ki smo jih enakomerno razporedili po ekstenzivnem sadovnjaku, smo leta 2010 v vasi Prigorica pri Ribnici na Dolenjskem spremljali sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]). Z raziskavo smo želeli preučiti zastopanost in številčnost pojavljanja tega škodljivca, saj smo predpostavljali, da se ta razlikuje od tiste v intenzivnih. S tem smo tudi pridobiti uporabne informacije, potrebne za optimizacijo strategije zatiranja jabolčnega zavijača, v kateri se z namenom masovnega lovljenja lahko uporablja tudi feromonske vabe.

4.1 VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA

Iz podatkov, ki smo jih pridobili z našo raziskavo, smo izdelali graf (slika 10), iz katerega je razvidno, da se je preučevani škodljivec v letu 2010 pojavljal od prve deкаде maja pa vse do druge deкаде septembra. V naši raziskavi se je v obdobju, ki smo ga preučevali (od aprila do sredine oktobra), v vabe ujelo skupaj 386 metuljev jabolčnega zavijača. Iz grafa je razvidno, da smo potrdili pojav škodljivca v dveh rodovih, in sicer prvi se je pojavljal od prve deкаде maja do konca druge deкаде julija, ko se je hkrati že pojavljal drugi rod in dosegel vrh v avgustu. Številčnejši je bil pojav prvega rodu, ko se je ujelo tudi po 6 samcev jabolčnega zavijača na dan, medtem, ko so se v drugem rodu ujeli največ 4 samci jabolčnega zavijača na dan.

V obdobju, ko je temperatura naraščala, od 5. maja do 15. julija, ko je dosegla povprečno največjo temperaturo zraka 22,8 °C v obdobju preučevanja, je bil posledično tudi ulov samega škodljivca na vabe večji. Vpliv temperature se opazi tudi v terminu od 15. junija do 25. junija, ko padcu temperature sledi tudi padec ulova metuljev jabolčnega zavijača.

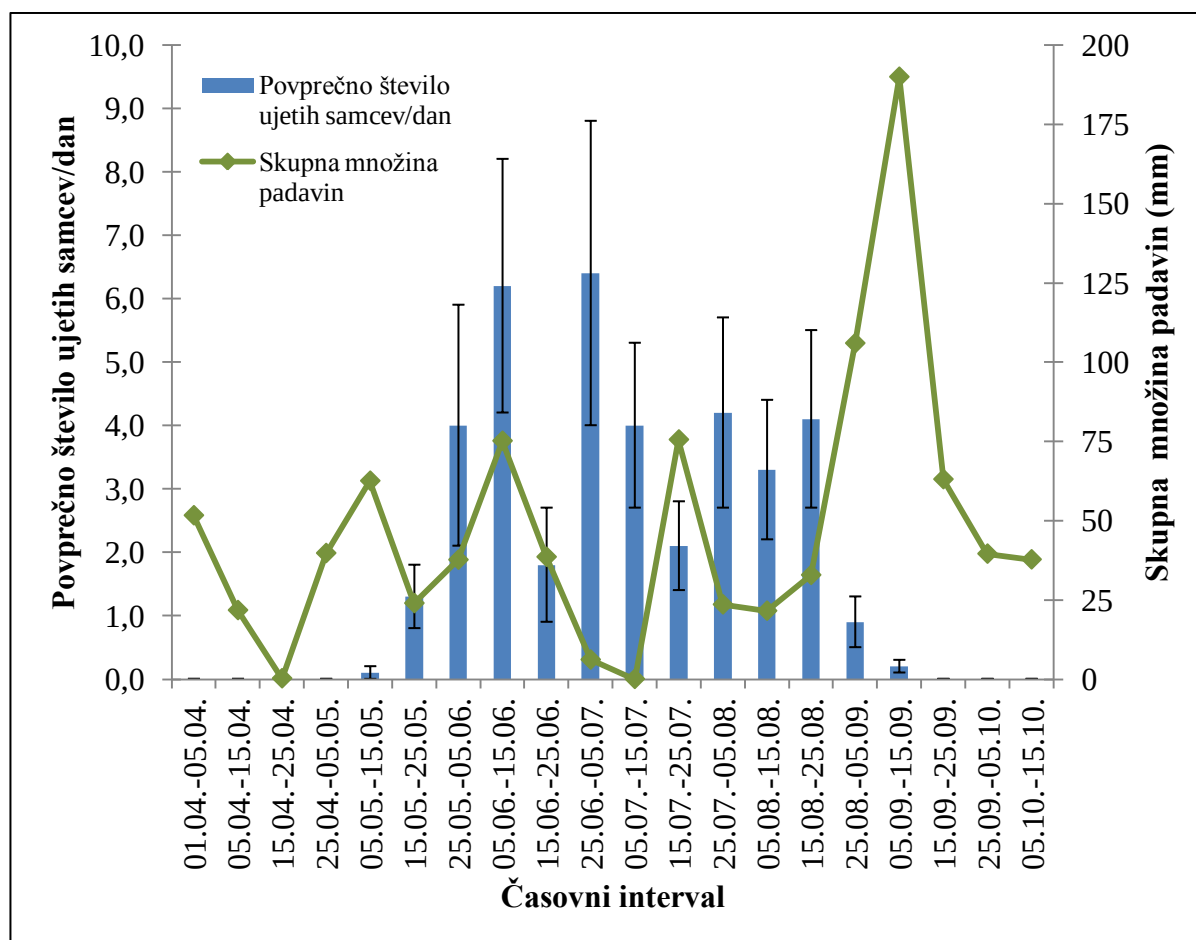
V začetku pojavljanja drugega rodu (15.07.2010) je povprečna temperatura padla iz 22,8 °C na 17,9 °C in se do konca vrha pojava drugega rodu ni bistveno spremenila, zato je tudi številnost prvega rodu večja od drugega. Pojav drugega rodu traja do 15. septembra, ko se temperatura spusti pod 12 °C. V naslednjih dneh pojava metuljev jabolčnega zavijača nismo zabeležili.



Slika 10: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v letu 2010 v odvisnosti od povprečne temperature zraka

4.2 VPLIV PADAVIN NA POJAVLJANJE JABOLČNEGA ZAVIJAČA

Iz slike 11 je razvidno, da padavine vplivajo na številčnost pojavljanja metuljev jabolčnega zavijača. Ko se je številčnost padavin v določenih terminih povečala (05.05.-15.05., 15.07.-25.07., 25.08.-15.09.2010), se je ulov metuljev na vabe zmanjšal. Padlo je okoli 70 mm padavin, konec avgusta, začetek septembra tudi 100 in več mm padavin. Nasprotno se je zgodilo v terminu od 25.06. do 05.07.2011 in 05.07. do 15.07.2010, ko je bila skupna množina padavin minimalna, ali jih celo ni bilo. V terminu od 15. junija do 25. junija in 15. julija do 25. julija je ob povečanem dežju padla tudi povprečna temperatura zraka, kar je vplivalo na manjši ulov škodljivca.



Slika 11: Povprečno število samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v letu 2010 v odvisnosti od skupne množine padavin

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* [L.]) je razširjen povsod, kjer uspešno gojijo jablo. Zastopan je v Aziji, Severni in Južni Ameriki, Afriki, Avstraliji, Novi Gvineji in Evropi, zato ga uvrščamo med palearktične vrste (Vrabl, 1999). Metulj jabolčnega zavijača meri v dolžino 1 cm, z razpetimi krili pa doseže okoli 2 cm (Janežič, 1951). Prepoznaven je po posebno obarvanih prednjih krilih, ki spominjajo na zrcalce, po katerih ga je tudi mogoče ločiti od ostalih vrst zavijačev (Alston, 2010).

V naši raziskavi smo v letu 2010 preučevali sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača v ekstenzivnem sadovnjaku v vasi Prigorica pri Ribnici. Gre za permanentnega škodljivca, ki ga je potrebno zatirati preventivno. Glavni gostitelji jabolčnega zavijača so jabolana, hruška in oreh, lahko pa povzroči škodo tudi na nekaterih ostalih sadnih vrstah (Vrabl, 1999; Kutinkova, 2009).

V poskusu smo obesili štiri feromonske vabe na višini 150 cm. Razdalja med vabami v sadovnjaku je bila približno 10 m. Pojavljanje škodljivca smo spremljali v obdobju od začetka aprila do druge polovice oktobra. Z raziskavo smo želeli ugotoviti sezonsko dinamiko in številčnost pojavljanja škodljivca v ekstenzivnem sadovnjaku na območju Ribnice, saj so bile do sedaj, večinoma podobne raziskave opravljene v intenzivnih nasadih. Raziskovali smo vpliv temperature in padavin na začetek in številčnost pojavljanja jabolčnega zavijača.

Uporaba feromonskih vab je ena od strategij zatiranja omenjenega škodljivca, z namenom masovnega lovljenja. Je okolju prijazna kot uporaba insekticidov, saj deluje le na ciljni organizem. V poskusu smo uporabljali feromonske vabe tipa RAG, ki so madžarskega proizvajalca (Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Science, Budimpešta) in so specifične za vrsto *Cydia pomonella*. Za uspešno delovanje feromonov smo upoštevali navodila proizvajalca in jih enkrat mesečno menjali. Podatke o temperaturi zraka in množini padavin smo dobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje (2011).

Leta 2010 se je škodljivec začel pojavljati v prvi dekadi maja, metulji pa so letali do druge polovice septembra. Jabolčni zavijač je razvil dva rodova. Številčnejši je bil prvi rod, ki je dosegel vrh v začetku julija in je trajal do 25. julija, ko so se že pojavljali metulji drugega rodu. Ta je vrh dosegel v avgustu in je trajal do druge polovice septembra.

Na pojavljanje škodljivca so imele vpliv tako temperature, kakor tudi padavine. Metulji jabolčnega zavijača začno letati, ko temperatura zraka preseže 12 °C, optimalna za njihov let pa je 20 do 24 °C (Maceljki, 1999). V letu 2010 so bile temperature na preučevani lokaciji, od maja pa do julija, ugodne za let metuljev jabolčnega zavijača, saj je v začetku julija temperatura zraka dosegla najvišjo povprečno vrednost 22,8 °C.

Padavine negativno vplivajo na pojavljanje škodljivca, kar smo ugotovili tudi v našem poskusu. V obdobjih, ko je bil pojav dežja povečan (05.05.-15.05., 15.07.-25.07., 25.08.-15.09.2010), je padla tudi številčnost ulova metuljev jabolčnega zavijača.

V Sloveniji ima jabolčni zavijač dva rodova na leto, vendar strokovnjaki menijo, da bi se v primeru ustreznega vremena lahko pojavili trije rodovi (Matis, 2007). Na lokaciji poskusa se je škodljivec pojavil v dveh rodovih. Prvi rod je bil številčnejši, kar lahko povežemo z ugodnejšimi temperaturami v tem obdobju. Tretjega rodu nismo zaznali. Sklepamo, da zato, ker se je v obdobju od 5. septembra do 15. septembra izrazito povečala množina padavin (189,9 mm) in znižala povprečna temperatura zraka na 11,5 °C. Let jabolčnega zavijača se namreč preneha, ko temperatura pade pod 12 °C.

6 POVZETEK

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* [L.]) je škodljivec sadnega drevja, ki je znan po vsem svetu. Sodi med najbolj razširjene in znane škodljivce jabolk, hrušk in orehov, včasih pa napade tudi nekatere ostale sadne vrste. Pri nas sodi med gospodarsko pomembne škodljivce, po načinu pojavljanja, pa bi ga lahko uvrstili med stalne (permanentne) škodljivce (Vrabl, 1999; Kutinkova, 2009).

Ugotovili smo, da se je škodljivec na lokaciji v okolici Ribnice, kjer smo ga preučevali, pojavljal od začetka maja do druge polovice septembra in v tem času razvil dva rodova, od katerih dveh je bil številčnejši prvi. Ta se je pojavljal do konca druge dekade julija in dosegel vrh v začetku julija. Tretjega rodu nismo zaznali. Sklepamo, da zato, ker se je v obdobju od 5. septembra do 15. septembra, izrazito povečala množina padavin (189,9 mm) in znižala povprečna temperatura zraka na 11,5 °C. V obdobju poskusa, smo skupaj ujeli 386 samcev metulja jabolčnega zavijača.

Na pojavljanje škodljivca je imela vpliv tako temperatura, kakor tudi padavine. Metulji jabolčnega zavijača začno letati, ko temperatura zraka preseže 12 °C, optimalna za njihov let pa je 20 do 24 °C (Maceljski, 1999). V letu 2010 so bile temperature na preučevani lokaciji, od maja pa do julija, ugodne za let metuljev jabolčnega zavijača, saj je v začetku julija temperatura zraka dosegla najvišjo povprečno vrednost 22,8 °C. Ugodnejša temperatura v času pojavljanja prvega rodu je najverjetneje posledica številčnejšega pojava prvega rodu. V treh obdobjih (05.05.-15.05., 15.07.-25.07., 25.08.-15.09.2010) smo zabeležili manjše število ujetih samcev preučevanega škodljivca, kar pripisujemo povečani množini dežja.

7 VIRI

Agencija Republike Slovenije za okolje. 2011.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilt-en2010.htm> (23.5.2011)

<http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/stations/prigorica.pdf> (13.6.2011)

Almaši R., Almaši Š., Injac M. 2004. Štetni i korisni organizmi jabučastih voćaka. Novi sad, Poljoprivredni fakultet: 168 str.

Alston D. 2010. Codling moth (*Cydia pomonella*). Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Ent-13-06
<http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/codling-moths06.pdf> (30.5.2011)

Božič M. 2011. Pridelek jablane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Idared' pri različno obremenjenih drevesih. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 29 str.

Brunner F. J., Knight A. 2011. Mating disruption. Washington State University.
<http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=-80> (30.5.2011)

Caprile J. L. 2011. Codling moth. University of California, Agriculture and Natural Resources. Integrated pest management program.
<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7412.html> (30.5.2011)

Čelik T., Verovnik R., Rebeušek F., Gomboc S., Lasan M. 2004. Strokovna izhodišča za vzpostavljane omrežja NATURA 2000. Metulji (Lepidoptera). Ljubljana, Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU: 297 str.

Farndon J. 2001. Metulji: Svet živali. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 63 str.

Fito-info. 2011.

http://www.fito-info.si/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/cyd_pomo.htm (30.5.2011)

Florijančič L. 2010. Sezonska dinamika pasastega grozdnega sukača (*Clysia ambiguella* Hübner) in križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana* [Denis & Schiffermüller]) na dveh sortah žlahtne vinske trte. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 34 str.

Griegel A., 2001. Mein gesunder Obstgarten. Griegel, Ingelheim. 119 str.

Janežič F. 1951. Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Ljubljana. 567 str.

Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana.

<http://lj.kgzsi.si/2/galerije/sadna-drevesnica/bolezni.aspx> (30.5.2011)

- Kurillo J. 1992. Metulji Slovenije: priročnik za prepoznavanje in opazovanje naših metuljev. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 220 str.
- Kutinkova H., Samietz J., Dzhuvinov V., Charmillot P. J., Veronelli V. 2009. Pheromones and other Semiochemicals. Mating disruption of Codling moth, *Cydia pomonella* (L.), using Isomate C plus dispensers in apple orchards of Bulgaria. IOBC/wprs Bulletin, 41: 27-32
- Landolt J. P., Guédot C. 2008. Field attraction of Codling moths (Lepidoptera: Tortricidae) to Apple and Pear fruit, and Quantitation of Kairomones from Attractive Fruit. Yakima Agricultural Research Laboratory. Annals of the Entomological Society of America, 101, 3: 675-681
- Maceljski M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 464 str.
- Matis G. 2007. Ekologija jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) v severovzhodni Sloveniji. V: Zbornik predavanj 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Radencih, 6.-7. marec, 2007. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 179-184
- Matis G. 2009. Strategija zatiranja jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) v razmerah naraščajoče odpornosti. V: Zbornik predavanj 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Novi Gorici, 4.-5. marec, 2009. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 339-342
- Matis G. 2011. Zmanjšanje populacije jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) z uporabo entomopatogenih ogorčic v nasadu jablan. V: Izvlečki referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo v Podčetrtku, 1.-2. marec, 2011. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 21-22
- Matis G., Beber K., Miklavc J. 2003. Škodljive vrste zavijačev v nasadih jablan in možnosti uspešnega zatiranja. V: Zbornik predavanj 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Zrečah, 4.-6. marec, 2003. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 310-317
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija: splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 182 str.
- Pogorelc J. 2008. Razporeditev češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana* [Treitschke], Lepidoptera, Tortricidae) v krošnjah češpelj in pojavljanje zunaj njih. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 35 str.
- Sket B., Gogala M., Kuštor V. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.
- Statistični urad Republike Slovenije. 2011a. Rastlinska pridelava, Slovenija, 2010. <http://www.stat.si/PrikaziDatoteko.aspx?id=4719> (7.6.2011)

Statistični urad Republike Slovenije. 2011b. Statistični letopis 2010. Površina, sadna drevesa in pridelki v intenzivnih sadovnjakih.

http://www.stat.si/letopis/2009/16_09/16-09-09.htm (7.6.2011)

Statistični urad Republike Slovenije. 2011c. Statistični letopis 2010. Sadna drevesa in pridelki v ekstenzivnih sadovnjakih.

http://www.stat.si/letopis/2009/16_09/16-10-09.htm (7.6.2011)

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. Sadjarstvo. Ljubljana, ČŽD Kmečki glas: 416 str.

Taylor M. 1997. Metulji: žepni priročnik. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 160 str.

Viršček-Marn M., Stopar M. 1998. Sorte jabolk. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 211 str.

Viršček-Marn M., Štampar F. 2001. Ekološko pridelovanje jabolk. V: Zbornik predavanj 5. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Čatežu ob Savi, 6. Do 8. marec, 2001. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 64-68

Vrabl S. 1990. Varstvo kmetijskih rastlin pred boleznimi in škodljivci. Mariboru, Višja agronomska šola: 115 str.

Vrabl S. 1999. Posebna entomologija: škodljivci in koristne vrste na sadnem drevju in vinski trti. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 172 str.

Žvikart. M. 2011. Ukrep travniški sadovnjak.

http://www.kmeckiglas.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2079&Itemid=96 (30.5.2011)

ZAHVALA

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

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

Zahvaljujem se starim staršem, ki so mi omogočili spremljanje pojavljanja preučevanega škodljivca v njihovem ekstenzivnem sadovnjaku. Hvala družini in puncu Franji, ki so me vzpodbujali pri študiju in izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi sošolkam in sošolcem, ki so mi pomagali pri študiju.

PRILOGA A

Meteorološki podatki

Prikaz povprečnega števila ujetih metuljev na dan, povprečne temperature zraka (°C) in skupne množine padavin (mm) v letu 2010.

Časovni interval	Povprečno število ujetih samcev/dan	Povprečna temperatura (°C)	Skupna množina padavin (mm)
01.04. - 05.04.2010	0,0	7,0	51,6
05.04. - 15.04.2010	0,0	7,5	21,7
15.04. - 25.04.2010	0,0	12,4	0,2
25.04. - 05.05.2010	0,0	13,0	39,7
05.05. - 15.05.2010	0,1	11,6	62,5
15.05. - 25.05.2010	1,3	14,5	23,9
25.05. - 05.06.2010	4,0	16,4	37,6
05.06. - 15.06.2010	6,2	19,0	75,1
15.06. - 25.06.2010	1,8	17,2	38,5
25.06. - 05.07.2010	6,4	19,6	6,1
05.07. - 15.07.2010	4,0	22,8	0
15.07. - 25.07.2010	2,1	17,9	75,5
25.07. - 05.08.2010	4,2	17,3	23,5
05.08. - 15.08.2010	3,3	18,3	21,5
15.08. - 25.08.2010	4,1	16,9	32,8
25.08. - 05.09.2010	0,9	12,6	105,9
05.09. - 15.09.2010	0,2	12,8	189,9
15.09. - 25.09.2010	0,0	11,5	63
25.09. - 05.10.2010	0,0	10,8	39,5
05.10. - 15.10.2010	0,0	6,9	37,7

PRILOGA B

Rezultati monitoringa jabolčnega zavijača v letu 2010

Časovni prikaz števila ulovljenih metuljev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) v
Prigorici pri Ribnici.

Časovni interval	Feromonska vaba 1	Feromonska vaba 2	Feromonska vaba 3	Feromonska vaba 4
01.04. - 05.04.2010	0	0	0	0
05.04. - 15.04.2010	0	0	0	0
15.04. - 25.04.2010	0	0	0	0
25.04. - 05.05.2010	0	0	0	0
05.05. - 15.05.2010	0	0	1	0
15.05. - 25.05.2010	3	2	3	5
25.05. - 05.06.2010	8	2	10	20
05.06. - 15.06.2010	14	12	19	17
15.06. - 25.06.2010	1	1	9	7
25.06. - 05.07.2010	16	6	20	22
05.07. - 15.07.2010	11	7	13	9
15.07. - 25.07.2010	4	7	6	4
25.07. - 05.08.2010	11	6	14	11
05.08. - 15.08.2010	6	6	11	10
15.08. - 25.08.2010	8	9	11	13
25.08. - 05.09.2010	2	1	2	4
05.09. - 15.09.2010	1	0	0	1
15.09. - 25.09.2010	0	0	0	0
25.09. - 05.10.2010	0	0	0	0
05.10. - 15.10.2010	0	0	0	0
Skupaj	85	59	119	123

Legenda: datumi v krepkem tisku pomenijo dneve menjav feromonskih kapsul