

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina GLINŠEK

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

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina GLINŠEK

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

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

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

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura. 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 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Članica: prof. dr. Metka HUDINA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Tina GLINŠEK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.11: 632.78: 595.78: 591.5 (043.2)
KG	<i>Cydia pomonella</i> / jabolčni zavijač / jablana / načrtno spremljanje / feromonske vabe / Ljubljana / ekstenzivni sadovnjak / temperatura / padavine
AV	GLINŠEK, Tina
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	SEZONSKA DINAMIKA JABOLČNEGA ZAVIJAČA (<i>Cydia pomonella</i> [L.], Lepidoptera, Tortricidae) V EKSTENZIVNEM SADOVNJAKU V LJUBLJANI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 30, [3] str., 1 pregl., 9 sl., 2 pril., 32 vir.
IJ	sn
JI	sl/en
AL	V letu 2012 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani izvedli poskus, kjer smo preučevali sezonsko dinamiko in številčnost pojavljanja jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) v ekstenzivnem sadovnjaku. V sadovnjaku smo namestili štiri feromonske vabe na višini 1,5 m in škodljivca spremljali od sredine aprila do sredine oktobra. Ugotovili smo, da se je škodljivec začel pojavljati v začetku maja in se je pojavljal do konca avgusta, v tem času pa je razvil dva rodova. Številčnejši je bil prvi rod. Na pojav in številčnost metuljev jabolčnega zavijača so vplivale tako temperature, kot tudi padavine. Med poskusom se je na feromonske vabe ujelo 109 samcev jabolčnega zavijača. Z raziskavo smo pridobili uporabne informacije za optimizacijo strategije zatiranja jabolčnega zavijača, pri kateri se z namenom masovnega lovljenja odraslih samcev lahko uporabljajo tudi feromonske vabe.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC UDC 634.11: 632.78: 595.78: 591.5 (043.2)

CX *Cydia pomonella* / codling moth / apple / monitoring / pheromone baits / Ljubljana
/ extensive orchard / temperature / rainfall

AU GLINŠEK, Tina

AA TRDAN, Stanislav

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2014

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

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO VIII, 30, [3] p., 1 tab., 9 fig., 2 ann., 32 ref.

LA sl

A1 sl/en

AB In 2012, we performed the experiment in an extensive orchard at the Laboratory Field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana, where we investigated the seasonal dynamics and abundance of codling moth (*Cydia pomonella* L.). In the orchard we placed four pheromone traps at a height of 1.5 m, and we monitored the adult males from mid-April to mid-October. We have found that the pest occurred from early May to late August and during this time it has developed two generations. The first generation was more numerous. We established that temperature and precipitation had an important impact on the occurrence and abundance of adult males of the codling moth. During the experiment, 109 adult males were captured to the pheromone traps. With this research we have gained useful and necessary information to optimize control strategies of the codling moth, in which for the purpose of mass trapping pheromone traps can be used.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	VIII
Okrajšave in simboli	VIII
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 METULJI - SPLOŠNO	2
2.1.1 Razširjenost	2
2.1.2 Sistematika metuljev	2
2.1.3 Zgradba	3
2.1.3.1 Glava	3
2.1.3.2 Oprsje	3
2.1.3.3 Zadek	3
2.1.4 Življenjski (razvojni) krog metuljev	4
2.1.4.1 Jajčece	4
2.1.4.2 Gosenica	4
2.1.4.3 Buba	4
2.1.4.4 Odrasla žuželka	5
2.2 ŽUŽELKE IN DEJAVNIKI OKOLJA	5
2.2.1 Abiotični dejavniki	5
2.2.1.1 Toplota	5
2.2.1.2 Svetloba	5
2.2.1.3 Zrak, veter	6
2.2.1.4 Vlaga	6
2.2.1.5 Tla	6
2.2.2 Biotični dejavniki	6
2.3 JABOLČNI ZAVIJAC (<i>Cydia pomonella</i> L.)	6
2.3.1 Sistematika jabolčnega zavijača	7
2.3.2 Razširjenost jabolčnega zavijača	7
2.3.3 Opis	7
2.3.4 Razvojni krog jabolčnega zavijača	9
2.3.5 Gostiteljske rastline	10
2.3.6 Zatiranje	11

2.4	FEROMONI IN FEROMONSKE VABE	12
2.4.1	Uporaba feromonov	13
2.4.2	Kemična sestava feromonov	13
2.4.3	Feromonske vabe	13
2.5	JABLANA (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	13
2.5.1	Izvor	13
2.5.2	Splošno o jablani	14
2.5.3	Vpliv okoljskih dejavnikov na jablano	15
2.5.3.1	Svetloba	15
2.5.3.2	Toplota	15
2.5.3.3	Veter	15
2.5.3.4	Vlaga	16
2.5.3.5	Tla	16
2.5.4	Pridelava jabolk	16
2.5.4.1	Integrirana pridelava	16
2.5.4.2	Ekološka pridelava	17
2.5.5	Travniški sadovnjak	17
2.5.6	Bolezni in škodljivci jablane	18
2.5.6.1	Bolezni	18
2.5.6.2	Škodljivci	18
3	MATERIALI IN METODE	19
3.1	LOKACIJA POSKUSA	19
3.2	FEROMONSKE VABE	19
3.2.1	Postavitev in menjava feromonskih vab	20
3.2.2	Štetje metuljev	20
4	REZULTATI	22
4.1	ŠTEVILO UJETIH SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA	22
4.2	VPLIV TEMPERATURE NA POJAV SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA	22
4.3	VPLIV PADAVIN NA POJAV SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA	23
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	25
5.1	RAZPRAVA	25
5.2	SKLEPI	26
6	POVZETEK	27
7	VIRI	28
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Termini lovljenja samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.), povprečna temperatura zraka (°C) in povprečna količina padavin (mm) v ekstenzivnem sadovnjaku v Ljubljani v letu 2012	21

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Metulj jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) (TortAI ..., 2014)	8
Slika 2: Gosenica jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) (Agroruše ..., 2014)	9
Slika 3: Razvojni krog jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) (Sterile ..., 2014)	10
Slika 4: Plodič jablane, stare sorte 'Rumena lepocvetka' (<i>Malus domestica</i> Borkh.) (foto: T. Glinšek, 2014)	14
Slika 5: Sestavni deli feromonske vabe tipa RAG (Csalomon, 2014)	19
Slika 6: Feromonska vaba (levo) za lovljenje odraslih samcev jabolčnega zavijača na jablani v ekstenzivnem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Feromonska vaba na desni je namenjena spremljanju sadnega listnega duplinarja (foto: J. Rupnik, 2012)	20
Slika 7: Časovni prikaz povprečnega števila ulovljenih samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) v letu 2012	22
Slika 8: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) v letu 2012 v odvisnosti od povprečne temperature zraka (Agencija ..., 2014)	23
Slika 9: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (<i>Cydia pomonella</i> L.) v letu 2012 v odvisnosti od povprečne količine padavin (Agencija ..., 2014)	24

KAZALO PRILOG

Priloga A: Časovni prikaz števila ulovljenih metuljev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v Ljubljani

Priloga B: Prikaz povprečnega števila ujetih metuljev na dan, povprečna dnevna temperatura zraka (°C) in količina padavin (mm) leta 2012.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
LP1	lepljiva plošča 1
LP2	lepljiva plošča 2
LP3	lepljiva plošča 3
LP4	lepljiva plošča 4

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* L.) je najbolj razširjen in znan škodljivec jablan, hrušk in orehov, napade pa tudi slive, breskve in marelice. Znan je po vsem svetu, kjer gojijo jablane in hruške. V Sloveniji ga uvrščamo med gospodarsko pomembne škodljivce, lahko bi ga uvrstili med stalne (permanentne) škodljivce, saj se pojavlja zelo pogosto (Janežič, 1951; Vrabl, 1999).

Škoda, ki jo povzroča, niha iz leta v leto. Niso redka leta, ko povzroči do 80 % črvivost plodov, v povprečju pa poškoduje od 20 do 50 % plodov. Pri nas ima škodljivec dva rodova na leto. Prezimijo gosenice v belih zapredkih v razpokah lubja in debelejših vejah. Zabubijo se v aprilu in maju, prvi metuljčki prvega rodu pa se pri nas navadno pojavijo v prvi ali drugi dekadi maja. Samice prvega rodu ponavadi odlagajo jajčeca na liste, samo delno tudi na vejice in plodove. Embrionalni razvoj traja od 8 do 18 dni, odvisno od temperature. Samica odloži v 10 do 15 dneh okrog 80 jajčec. Gosenice z listov prilezejo na plodove in se vanje zavrtajo pri muhi, peclju ali od strani. V vsakem plodu je ena gosenica, katere razvoj traja od 3 do 4 tedne. Po končanem razvoju gosenica zapusti plod (Vrabl, 1999).

V Sloveniji je bila doslej sezonska dinamika jabolčnega zavijača preučevana zlasti v intenzivnih sadovnjakih.

1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Namen našega dela je bil preučiti sezonsko dinamiko omenjenega škodljivca v ekstenzivnem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Poskus smo izvedli v letu 2012 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V mešanem ekstenzivnem sadovnjaku smo nastavili štiri feromonske vabe, postavljene na vejah jablan na višini 1,5 m. Z opazovanji smo začeli v sredini aprila in so trajala do sredine oktobra.

Predvidevali smo, da bomo s poskusom preučili številčnost pojavljanja jabolčnega zavijača v ekstenzivnem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. S tem bi pridobili informacije, potrebne za optimizacijo strategije zatiranja omenjenega škodljivca, pri kateri se z namenom masovnega lovljenja lahko uporabijo tudi feromonske vabe.

2 PREGLED OBJAV

2.1 METULJI – SPLOŠNO

2.1.1 Razširjenost

Metulji (Lepidoptera) so ena od vrstno najštevilčnejših in zelo prepoznavnih skupin žuželk. Po številu vrst so drugi največji red žuželk, po nastanku pa so njihova najmlajša skupina. Razvili so se pred približno 150 milijoni let iz mladoletnic, katerih ličinke živijo v vodi, hkrati s prvimi cvetnicami (Vrabl, 1999; Sket in sod., 2003; Milevoj, 2007).

Strokovnjaki ocenjujejo, da živi na Zemlji prek 350.000 vrst metuljev. V Evropi je doslej znanih 8470 vrst, v Sloveniji pa okoli 3200 vrst. Favna slovenskih metuljev je zelo bogata. V površinsko večjih državah, kot so Francija, Španija, Italija, Avstrija, so doslej odkrili od 4000 do 4800 vrst metuljev. Metulje najdemo na vseh celinah in tudi na najbolj oddaljenih tihomorskih otočjih, z izjemo Antarktike (Sket in sod., 2003; Milevoj, 2007).

Tako kot po drugih evropskih deželah tudi pri nas opazamo, da je metuljev čedalje manj. Vzrokov bi lahko našli več, poglavitni pa je, da smo jim bolj ali manj uničili življenjsko okolje, kjer so rasle njihove hranilne gostiteljske rastline (Kurillo, 1992).

2.1.2 Sistematika metuljev

Metulje sistematsko uvrščamo v deblo mnogočlenarjev (Polymeria), poddeblo členonožcev (Arthropoda), razred žuželk (Insecta) in v red metuljev (Lepidoptera). V praksi najpogosteje uporabljamo delitev po njihovi velikosti telesa na velike metulje (Makrolepidoptera) in majhne metulje (Microlepidoptera) (Milevoj, 2007).

Delitev metuljev na podredove temelji predvsem na oblikovanosti obustnega aparata in struktur, kar omogoča metuljem usklajeno zamahovanje kril pri letenju. Več kot 99 % metuljev pripada podredu rilčastih metuljev (Glossata), ostali pa pripadajo podredu prametuljčkov (Aglossata). Rilčaste metulje delimo v skupini monotrisiji (Monotrysia) in ditrisiji (Ditrysia), razdelitev pa temelji na razvitosti ožiljenosti sprednjih in zadnjih kril in po namestitvi ter številu spolnih odprtin. Pri skupini Monotrysia je ožiljenost sprednjih in zadnjih kril podobna, samice imajo eno spolno odprtino. Metulji iz skupine Ditrysia imajo slabše ožiljena zadnja krila in samice imajo dve spolni odprtini (Sket in sod., 2003; Milevoj, 2007).

Pri delitvi metuljev poznamo tudi delitev na podlagi časovne aktivnosti, ki pa ni taksonomska. Delimo jih na dnevne metulje (Rhopalocera) in nočne metulje (Heterocera) (Milevoj, 2007).

2.1.3 Zgradba

Telo žuželk (Insecta) je dvobočno somerno (bilateralno simetrično). Sestavljeno je iz obročkov ali segmentov. Na telesu so tri glavne regije: glava (*caput*), oprsje (*thorax*) in zadek (*abdomen*). Telo pokriva zunanji skelet ali integument (*integumentum*) (Milevoj, 2007).

2.1.3.1 Glava

Glava (*caput*) je hitinizirana cev, ki je nastala iz šestih embrionalnih segmentov. Spredaj je ustna, zadaj zatilnična odprtina. Okoli ustne odprtine so deli ustnega aparata, na vrhu glave pa teme (*vertex*). Teme je razdeljeno na dve polovici. Za temenom je zatilnik (*occiput*) in vrat (*collum*), ki povezuje glavo z oprsjem (Milevoj, 2007). Pri vseh metuljih je glava dobro razvita in pogosto močno dlakasta. Ob so strani nameščene velike sestavljene polkrožne oči. Z njimi vidijo barvne vzorce tudi v ultravijoličnem spektru in zaznavajo polarizirano svetlobo, po kateri se verjetno tudi orientirajo. Večina metuljev ima poleg sestavljenih oči na glavi tudi par enostavnih pikčastih očesc. Glavno čutilo za voh so poleg tipalčic zelo različno oblikovane spodnje ustne veččlenaste tipalke (Sket in sod., 2003).

2.1.3.2 Oprsje

Oprsje (*thorax*) je sestavljeno iz treh segmentov, ki so med seboj zrasli ali ločeni. To so predprsi (*prothorax*), sredoprsje (*mesothorax*) in zaprsje (*metathorax*) (Milevoj, 2007). Večinoma je oprsje gosto dlakavo, dlake so pri nekaterih metuljih različnih barv in tvorijo izrazite vzorce. Večji del trupa je zapolnjen z močnimi letalnimi mišicami, ki so povezane z osnovo kril. Krila izraščajo iz zadnjih dveh segmentov oprsja. Na trupu izraščajo trije pari nog, iz vsakega segmenta po en par, ki so pri metuljih dokaj enotno oblikovani. Prvi par je izjema, saj je pogosto delno pokrnel in služi le za čiščenje rilčka. Na stopalcih nog so čutnice za okus. Nekatere družine metuljev imajo na bazi kril oziroma med oprsjem in zadkom posebni bobničasti slušni organi (Sket in sod., 2003).

2.1.3.3 Zadek

Zadek (*abdomen*) se sestoji iz večjega števila obročkov. Vsak obroček se sestoji iz hrbtne plošče (*tergum*), trebušne (*sternum*) in dveh tanjših bočnih plošč (*pleurae*). Vse štiri plošče so med seboj povezane z mehкими hitinskimi kožicami, ki omogočajo krčenje in širjenje segmentov. Na zadku so zunanji spolni organi, razni dodatki, ki so verjetno ostanki nog ali pa so se razvili pozneje (Milevoj, 2007). Zaradi tvorbe jajčec imajo samice vidno debelejši zadek od samcev. Zadek je prav tako poraščen (Sket in sod., 2003).

2.1.4 Življenjski (razvojni) krog metuljev

Metulji so žuželke s popolno preobrazbo. Življenjski ali razvojni krog poteka v štirih različnih razvojnih stadijih: jajčece, gosenica, buba in odrasla žuželka. Trajanje celotnega kroga in posameznih stadijev je od vrste do vrste zelo različno, odvisno pa je tudi od okoljskih dejavnikov (Whalley, 1991).

2.1.4.1 Jajčece

Življenje metulja se začne z jajčecem. Po združitvi s samcem opravi samica svoje življenjsko poslanstvo tako, da zaleže oplojena jajčeca na ustrezno mesto. To je skoraj vedno rastlina, na kateri se bodo pozneje hranile izlegle gosenice. Le pri redkih vrstah metulja samice jajčeca preprosto odložijo v travno rušo, med tem ko letajo sem ter tja. Samice jajčeca največkrat odložijo posamično ali pa v skupinah po nekaj tisoč na različne dele rastlin (Kurillo, 1992).

2.1.4.2 Gosenica

Gosenice različnih vrst metuljev so različno oblikovane in obarvane. Večkrat jih krasijo posebni priveski: dlake, rožički, bodice, bradavice. Njihovo telo je zgrajeno zelo preprosto, saj je prilagojeno glavni življenjski nalogi gosenice – predelavi čim večje količine hrane (Kurillo, 1992). Gosenice imajo na vsaki strani glave v loku vrsto drobnih pikčastih oči, ki jih imenujemo tudi stranske oči ali stemata in jih je navadno šest. Čeljusti grizala so vedno krepke in dobro razvite, toda razmeroma kratke. So odlično orodje za drobljenje rastlinskih delov (Klots in Klots, 1972). Ko se izleže mlada gosenica, je navadno njen prvi obed jajčna lupina, s katero dobi potrebna hranilna, še preden se prične prehranjevati z listjem. Gosenice prežvečijo na stotine listov, pri tem precej zrastejo in se levijo. Med rastjo se gosenica pripravlja na razvojni stadij bube (Mound in Brooks, 1998).

2.1.4.3 Buba

Buba je mirujoč razvojni stadij metulja, v katerem se gosenica preobrazi v odraslega metulja (Sket in sod., 2003). Buba je kljub mirovanju izredno aktivna. Na zunaj ni opaziti nič posebnega, znotraj pa se dogajajo velike spremembe. Organi bube se spremenijo v mlečno obarvano tekočino, iz te pa se zgradijo novi organi odraslega metulja (Mound in Brooks, 1998). Ker je buba najbolj ranljiv stadij v razvoju metulja, mora biti dobro prikrita pred plenilci, zlasti ptiči. Zato se njena obarvanost bolj ali manj ujema s podlago, na katero je pritrjena. Stadij bube poleti traja od enega do dveh tednov, medtem ko bube iz jesenskih rodov navadno prezimijo (Kurillo, 1992).

2.1.4.4 Odrasla žuželka

Ko se iz bube razvije metulj je še nebogljen. Krila, ki so podobna zmečkanim krpicam, se razprejo postopoma in to šele po tem, ko jih napolnita hemolimfa in zrak. Večina vrst metuljev ima čez leto več rodov, kar je odvisno od geografske lege njihovega bivališča. Ista vrsta lahko razvije več generacij v nižinah in južnih predelih več rodov kot v gorah ali na severu (Kurillo, 1992).

2.2 ŽUŽELKE IN DEJAVNIKI OKOLJA

2.2.1 Abiotični dejavniki

Dejavnike okolja delimo na žive ali biotične in nežive ali abiotične. Med slednje pa štejemo toploto, svetlobo, zrak, veter, tla in vlago (tudi padavine).

2.2.1.1 Toplota

Žuželke so mrzlokrvne živali. Njihova telesna temperatura je odvisna od temperature okolja. Telo sprejema podnevi toploto iz okolja, kjer se temperatura povečuje. Ponoči, ko se okolje ohlaja, se ohlajajo tudi žuželke. Ogrevanje telesa zagotavljajo razni dejavniki, na primer zunanji telesni videz, položaj kril, barva telesa. Na hladnejših mestih živijo temneje obarvane vrste, na katerih telesu se absorbirajo sončni žarki, da se telo segreva. Na toplejših legah živeče žuželke so svetle, da se svetloba od njihovega telesa odbija in se tako telo manj segreva. Nekateri metulji s trepetanjem oziroma utripanjem kril pred poletom uravnavajo telesno temperaturo. Glede na temperaturo ločimo pri žuželah aktivno, vitalno in kritično cono; zunaj aktivne cone je meja življenjskih funkcij. Pri žuželah toplota vpliva na zorenje spolnih organov, oblikovanje jajčec, na izleganje, levitev, zabubljenje, valitev odrasle žuželke (Milevoj, 2007).

2.2.1.2 Svetloba

Pri žuželah poznamo fotofilne vrste, ki se podnevi hranijo na rastlinah, in fotofobne, ki so v tleh. Telesni sijaj in barvila v eksokutikuli varujejo žuželke pred pretirano svetlobo. Z menjavo dneva in noči se spreminja aktivnost žuželk. Svetloba vpliva tudi na razmnoževanje (Milevoj, 2007).

2.2.1.3 Zrak, veter

Prav tako kot za vsa živa bitja je tudi za žuželke zrak nujno potreben. Žuželke so zelo odporne na visoke koncentracije ogljikovega dioksida. Veter prenaša žuželke na velike razdalje. Žuželke pa lahko ovira pri odlaganju jajčec, prehranjevanju, letu in zaradi zniževanja zračne vlage (Milevoj, 2007).

2.2.1.4 Vlaga

Žuželčje telo vsebuje od 45 do 92 % vode. Pri žuželah ločimo kserofilne in higrofilne vrste. Voščena plast epikutikule jih varuje pred izgubo vlage. Zračna vlaga vpliva na prehranjevanje žuželk, saj se pri ugodni vlagi žuželke intenzivneje hranijo in razvijajo. Vlaga vpliva tudi na gibanje žuželk v prostoru in spolno dozorevanje (Milevoj, 2007).

2.2.1.5 Tla

Ker nekatere žuželke odlagajo jajčeca v tla, je v življenju žuželk pomembna tudi struktura tal. Nekatere vrste potrebujejo za optimalen razvoj določeno reakcijo tal. Pogosta obdelava tal in rahljanje moti nekatere vrste žuželk, kar je pomembno z vidika njihovega zatiranja (Milevoj, 2007).

2.2.2 Biotični dejavniki

Med biotične dejavnike štejemo rastline gostiteljice, človeka, naravne sovražnike, itd. Žuželke so tesno povezane z mnogimi živimi organizmi, s katerimi živijo v biocenozi. Odnos žuželk do rastlin je v prvi vrsti ta, da jim rastline služijo za prehrano. Živalski svet vpliva na žuželke s tem, da mnoge vrste pokončujejo živali, ki se z njimi hranijo. Med žuželah so mnoge vrste, ki se hranijo z drugimi žuželah. Imenujemo jih predatorji ali plenilci (Milevoj, 2007).

2.3 JABOLČNI ZAVIJAC (*Cydia pomonella* L.)

Jabolčni zavijač sodi med najbolj znane in razširjene škodljivce jabolk, pa tudi hrušk in nekaterih drugih sadnih vrst. Znan je po vsem svetu, kjer gojijo jablane in hruške, in povsod povzroča občutno škodo (Vrabl, 1999).

2.3.1 Sistematika jabolčnega zavijača

Jabolčnega zavijača uvrščamo v naslednje sistematske kategorije po uveljavljeni sistematiki (Mound in Brooks, 1998):

kraljestvo:	živali (Animalia),
deblo:	členonožci (Arthropoda)
razred:	žuželke (Insecta)
red:	metulji (Lepidoptera)
podred:	rilčasti metulji (Glossata)
naddružina:	zavijači (Tortricoidea)
družina:	listni zavijači (Tortricidae)
rod:	<i>Cydia</i> .

2.3.2 Razširjenost jabolčnega zavijača

Jabolčni zavijač spada v družino listnih zavijačev (Tortricidae), ki je ena od vrstno najštevilčnejših družin metuljev pri nas, saj obsega približno 360 vrst (Sket in sod., 2003). Je palearktična vrsta, ki se je razširila v vsa območja z jablano, kjer to vrsto danes gojijo. Jabolčni zavijač je razširjen v Evropi, Aziji, Južni in Severni Ameriki, Južni Afriki, Avstraliji, Novi Zelandiji in Novi Gvineji. V glavnem se pojavlja na območjih z zmernim podnebjem, kjer uspeva tudi jablana (FITO-INFO, 2014).

2.3.3 Opis

Metulj (slika 1) meri čez krila nekaj čez en cm, krila so rjava in se lepo bakreno spreminjajo ali pa se bronasto svetijo (Klots in Klots, 1972). Ob zunanjem robu prednjih kril je značilna rjava pega z dvema kovinsko se svetlečima lisama v obliki oklepajev ("zrcalce"). Po tem lahko jabolčnega zavijača najbolj zanesljivo ločimo od drugih vrst zavijačev (Vrabl, 1999).



Slika 1: Metulj jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) (TortAI ..., 2014)

Jajčeca so sploščena, nekoliko podolgovata, velika 1-1,3 mm. Najprej so prozorna, z razvojem embrija pa potemniijo. Število odloženih jajčec je 250-300 (FITO-INFO, 2014). Samica odlaga jajčeca na gostiteljske rastline ali blizu njih, posamično ali v jajčna legla (Milevoj, 2007).

Iz jajčeca se po 8 do 14 dneh izleže ličinka – gosenica (slika 2), ki se zavrti v plod do peščišča (Jazbec in sod., 1990). Ko se gosenica izleže, je velika 2-3 mm, zraste pa do 20 mm. Na začetku je bele barve, pozneje pa postane rožnato rdeča (Maceljski, 1999). Razvoj gosenice traja približno 20 dni, nato odrasla gosenica zapusti plod, se premakne v razpoke v deblu in vejah, kjer se zaprede in zabubi (Maceljski, 1982).



Slika 2: Gosenica jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) (Agroruše ..., 2014)

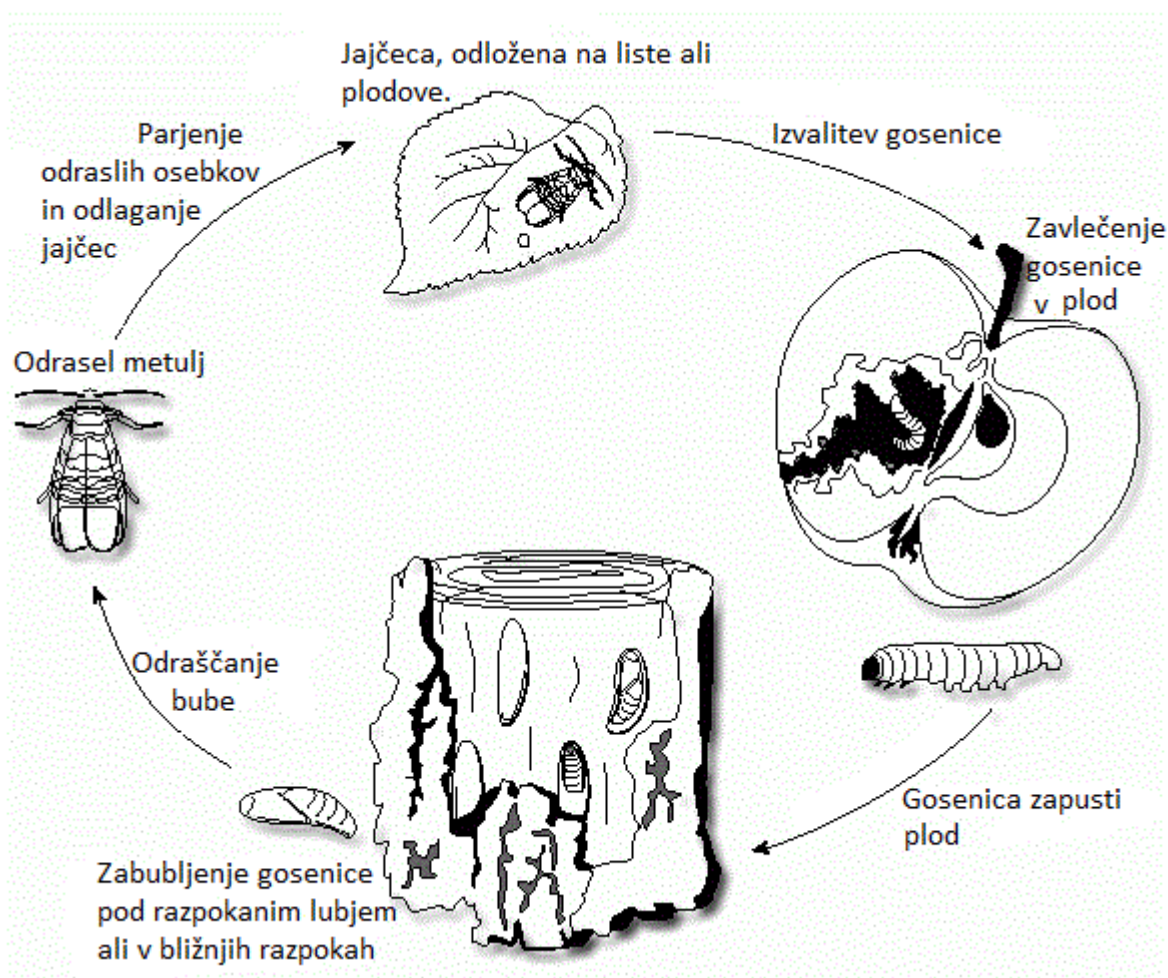
Buba je dolga 8-10 mm, je rumenkasto rjave do temno rjave barve (Alford, 1984). Obdana je s svetlim svilenim kokonom (zapredkom), ki je navadno bele barve. Bube samic so navadno večje od samcev in imajo tri jasno ločene zadkove segmente, samci pa imajo štiri (FITO-INFO, 2014).

2.3.4 Razvojni krog jabolčnega zavijača

Jabolčni zavijač ima pri nas dva rodova na leto, pri čemer drugi rod navadno ni popoln (Vrabl, 1986).

Gosenica prezimi v zapredku, ki se konec aprila in v prvi dekadi maja zabubi, prvi metuljčki pa se navadno pojavijo v drugi dekadi maja, navadno v času, ko jablane odcvetijo in odvržejo venčne liste (Jazbec in sod., 1990). Let metuljčkov traja navadno do konca prve dekade julija, včasih tudi do sredine julija ali še celo dlje. Aktivni postanejo zvečer, ko letajo, se pariyo in odlagajo jajčeca. Za to mora biti večerna temperatura višja od 15 °C. Let se začne malo pred sončnim zahodom, traja pa nekako do 22. ure (Vrabl, 1999). Kmalu potem, ko metulj vzleti, začne odlagati jajčeca na mlade plodiče, na liste in vejice. Vsaka samica odloži do 80 jajčec. Odlagajo jih, ko je temperatura zraka vsaj 15 °C. Iz jajčec se izvalijo gosenice po 8–14 dneh. Najprej oglodajo majhen košček lupine na plodu,

nato pa se zavlečejo vanj, bodisi pri muhi, čaši ali s strani, in ga izvrtajo do peščišča, kjer izjedajo pečke. Vhodno luknjo navadno obkroža rdeč kolobar. Gosenica v plodu doraste v približno 4 tednih. Nato zapusti plod in si za razpokanim lubjem sprede čvrst, gost, bel zapredek, v katerem se zabubi. To se dogaja od sredine junija do jeseni. Iz bub se v 10–14 dneh razvijejo metulji (slika 3) (Janežič, 1951).



Slika 3: Razvojni krog jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) (Sterile ..., 2014)

Metulji drugega rodu se pojavljajo v sadovnjaku od sredine julija pa vse do sredine septembra. Samice jajčeca odlagajo na plodove (Janežič, 1951). Po končanem razvoju se gosenice drugega rodu zapredejo in prezimijo v zapredkih (Vrabl, 1999).

2.3.5 Gostiteljske rastline

Glavni gostitelji jabolčnega zavijača, v plodovih katerih se hranijo gosenice, so: *Malus domestica* Borkh. – jablana (tudi okrasne vrste), *Pyrus communis* L. – hruška, *Juglans regia* L. – oreh, *Cydonia oblonga* Mill. – kutina. Ostali, občasni gostitelji tega škodljivca, pa so še: *Prunus armeniaca* L. – marelica, *Prunus persica* L. – breskev, *Prunus domestica*

L. - sliva, *Prunus avium* L. - češnja, *Prunus dulcis* L. - mandljevec, *Ficus carica* L. - smokva, *Sorbus* sp. - jerebika, *Zea mays* L. - koruza (FITO-INFO, 2014).

2.3.6 Zatiranje

Jabolčni zavijač povzroči pri nas vsako leto precejšnjo škodo. Zlasti je škodljiv v letih s suhim in toplim poletjem. Sodi med tako imenovane stalne škodljivce in pri njem ne moremo čakati, da bomo najprej ugotovili, ali se bo sploh pojavil in šele nato škropili (Jazbec in sod., 1990). Skoraj nujno ga moramo zatirati preventivno, kajti plodov, v katere se je gosenica že zavrtala, ni mogoče več »rešiti« (Vrabl, 1999).

Za uspešno zatiranje potrebujemo veliko strokovnega znanja in sposobnosti opazovanja v nasadih. Glede na ulov samcev v feromonske vabe, napoved napovedovalne službe, odkrivanje odloženih jajčec in analizo stopnje črvičnosti plodov, se mora sadjar odločiti, v katerih obdobjih bo uporabil insekticide in kdaj bo plodove pustil nezavarovane. Povečanje števila škropljenj nad pet letno znatno poveča nevarnost razvoja odpornosti škodljivca na insekticide (Štampar in sod., 2009).

Metulji jabolčnega zavijača začnejo letati spomladi. Najustreznejši čas za zatiranje se vsako leto spreminja, odvisen pa je tudi od lege sadovnjaka (Mamilovič, 1985).

Na razvoj metuljev lahko sklepamo s spremljanjem temperature zraka ob večerih, kajti v dneh, ko večerna temperatura ne doseže 15 °C, samice ne odlagajo jajčec (Vrabl, 1999). Največji pojav metuljev prvega rodu je v času, ko temperaturna vsota doseže od 200 do 300 °C, konča pa se pri vsoti od 600 do 700 °C (Štampar in sod., 2009). S spremljanjem pojava metuljev z različnimi metodami je mogoče optimalni rok škropljenj določiti dokaj natančno.

Pojav metuljev lahko spremljamo z metodo zalog zapredkov. Pri tej metodi najprej ovijemo debela s pasovi valovite lepenke. Gosenice se zelo rade zapredejo v valoviti lepenki. Na ta način zberemo večje število zapredkov, pasove valovite lepenke z zapredki ob koncu vsakokratnega rodu snamemo in jih spravimo v kletke (insektarije) iz goste mreže. Kletke postavimo na prosto v senco krošenj. Po pojavu prvega metulja v kletki izlet nadaljnjih metuljev vsakodnevno spremljamo in tako dobimo podatke o njihovem pojavljanju in si s tem izdelamo krivuljo leta. Na podlagi ugotovitve vrhov leta lahko določimo roke zatiranja (Vrabl, 1999).

Druga najbolj razširjena metoda spremljanja pojava jabolčnega zavijača je lov metuljev na feromonske vabe. Vaba je izdelana iz obstojne lepenke v obliki hišice, katere notranja spodnja stran je premazana z obstojnim lepilom. Hišice obesimo v nasad in vsak dan ali na nekaj dni preštejemo ujete metulje in izdelamo krivuljo leta. Feromonske vabe so veliko bolj uporabne v prognostične namene, saj je uspešnost uporabe sodobnih insekticidov močno vezana na posamezne razvojne stadije škodljivca. Da te spremljamo, moramo

poznati pojav in gibanje populacije v sezoni, sicer je uspeh uporabe insekticidnih pripravkov slab (Vrabl, 1999; FITO-INFO, 2014).

Strategija zatiranja jabolčnega zavijača se je v zadnjih letih preoblikovala iz treh na povprečno pet do šest škropljenj letno, kar je vplivalo tudi na zmanjšanje učinkovitosti delovanja določenih pripravkov. Pri zatiranju moramo upoštevati vremenske razmere, saj ugodne vremenske razmere v zadnjih dveh desetletjih omogočajo daljši neprekinjen pojav metuljev jabolčnega zavijača v nasadih, pri zatiranju pa moramo upoštevati tudi starostno strukturo nasadov, izbor sort in kakovost redčenja plodov (Ferlež Rus in Leskovšek, 2009; Matis, 2009). Pri zatiranju jabolčnega zavijača je potrebno vso pozornost posvetiti zatiranju gosenic prvega rodu, tako da je odstotek črvivosti ob zaključku prvega rodu čim manjši. Manj učinkovito je zatiranje gosenic drugega rodu zaradi upoštevanja karence, takrat pa je tudi več listne mase in temperature so v juliju in avgustu višje (Kodrič in sod., 2013).

Z uporabo insekticidov začnemo v obdobju viška leta metuljev prvega rodu, od 15. maja do 5. junija, in sicer z uporabo insekticidov iz skupine regulatorjev razvoja žuželk, ki posnemajo delovanje juvenilnih hormonov. Regulatorji razvoja v larvalnem stadiju žuželko ovirajo pri razvoju do imaga. V prvi dekadi ali ob koncu prve dekade junija uporabimo drugo skupino insekticidov, t.i. inhibitorje (zaviralce) razvoja, ki ovirajo nastajanje hitina med levitvami in s tem razvoj žuželk. Kontaktne insekticide pa uporabimo v drugi dekadi junija. Za drugi rod gosenic je rok za uporabo regulatorjev razvoja v prvi dekadi julija, za zaviralce razvoja približno sredi julija, za kontaktne insekticide pa v začetku zadnje dekade julija (Vrabl, 1999; Milevoj, 2007).

V zadnjem obdobju se v številnih nasadih z velikimi populacijami jabolčnega zavijača pojavlja delna odpornost na insekticide, zato takšen pristop ne zagotavlja več popolnega varstva (Matis, 2009). S stališča zaviranja pojava odpornosti je dobrodošla uporaba metode zbeganja (konfuzija) in biopripravkov, izdelanih na podlagi bakterije *Bacillus thuringiensis*, ter insekticidov na podlagi virusov (pripravek Madex max). V zadnjem času so ponekod v ta namen začeli z uporabo entomopatogenih ogorčic iz rodu *Steinernema*. Pripravki na podlagi bakterije in virusov so najbolj običajno sredstvo za zatiranje škodljivca v ekološki pridelavi. Pri uporabi metode zbeganja se insekticidom ne smemo popolnoma odpovedati, saj v nasprotnem primeru lahko pride do povečanja težav z ušmi, kaparji, listnimi zavrtači in stenicami (Štampar in sod., 2009; Grobin in Matis, 2011).

2.4 FEROMONI IN FEROMONSKE VABE

Feromoni so razred semiokemikalij, ki jih žuželke sproščajo in uporabljajo za komunikacijo z drugimi posamezniki iste vrste. Lahko so kombinacija različnih tipov kemikalij, ki služijo različnim funkcijam (Witzgall in sod., 2010). Zamisel o uporabi vrstno specifičnih kemikalij za varstvo rastlin pred škodljivimi žuželkami v rastlinski pridelavi, gozdarstvu, skladiščenju pridelkov in za zaviranje nastanka bolezni kot posledica žuželk se

je začela razvijati že pred več kot petimi desetletji. Tako je bilo v namen varstva rastlin in živali pred žuželkami za spremljanje njihove sezonske dinamike odkritih več sto feromonov in drugih semiokemikalij. Feromoni za razliko od insekticidov na žuželke ne delujejo škodljivo, temveč se kot del feromonskih pasti uporabljajo za zmanjšanje njihovih populacij (Witzgall in sod., 2010).

Izraz feromon izhaja iz grščine, kjer *pherein* pomeni nosilec dražljaja, *hormein* pa pomeni stimulirati. Prvi odkriti feromon je bil bombykol, izoliran pa je bil iz samic sviloprejke (*Bombyx mori* L.) (Milevoj, 2007).

2.4.1 Uporaba feromonov

Pri zatiranju škodljivih žuželk poznamo tri glavne načine uporabe feromonov. Feromone najbolj pogosto uporabljamo za spremljanje številčnosti populacije žuželk, zatem pri lovljenju žuželk za zmanjšanje njihove populacije. Tretji način uporabe feromonov pa je vezan na motenje parjenja žuželk in s tem na zmanjšanje številčnosti populacij (Laznik in Trdan, 2013).

2.4.2 Kemična sestava feromonov

Kemična sestava feromonov je odvisna od vrste, načina delovanja in funkcije. So mešanica kemičnih snovi, včasih dveh, včasih tudi več kot desetih. Feromoni so ogljikovodiki, aldehidi, alkoholi, terpeni (Milevoj, 2007).

2.4.3 Feromonske vabe

V prodaji je več tipov feromonskih vab. Vse so izdelane iz obstojne lepenke, katere notranja spodnja stran je premazana z obstojnim lepilom. V osrednji del lepljive plošče položimo ustrezno ampulo s feronom, ki privlači samce; metulji priletijo in se prilepijo na ploščo. V nekaterih feromonskih vabah feromonsko kapsulo (ampulo) obesimo nad lepljivo ploščo. Hišice obesimo na drevesa v nasad, jih pregledujemo in štejemo ujete metulje (Vrabl, 1999).

2.5 JABLANA (*Malus domestica* Borkh.)

2.5.1 Izvor

Žlahtna jablana spada v družino rožnic (Rosaceae), poddružino Maloideae in v rod *Malus*. Rod *Malus* obsega od 25 do 30 vrst in več podvrst jablan. Pri njenem nastanku je sodelovalo več vrst zato jo imenujemo medvrstni križanec. Domovina jablane je verjetno

Kavkaz ali širše območje osrednje Azije. V Evropo so jo prinesli Rimljani in druga seleča se ljudstva (Viršček Marn in Stopar, 1998; Štampar in sod., 2009).

2.5.2 Splošno o jablani

Jablana (slika 4) najbolje uspeva na globokih, zračnih, srednje težkih, peščeno-ilovnatih tleh. Ustrezajo jim dobro gnojena in zmerno kislila tla s pH od 5,5 do 6,5 ter zmerno vlažna tla, bogata s humusom (2-4 %) in hranili. Jablana ne prenaša podtalnice, ki je višja od 50 do 70 cm. Mrzla, mokra rastišča jablani ne ustrezajo, prav tako ji ne ustrezajo preveč apnena tla (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).

Jablana poleti prenese temperaturo do 35 °C, zimske temperature do -25 °C pa prenese brez večjih posledic. Jablani najbolj ustreza zmerno toplo podnebje z enakomerno razporeditvijo padavin čez celo leto. V rastni dobi potrebuje jablana od 400 do 600 mm dežja. Večina sort jablan uspeva do višine 600 m. Za lepo obarvanje plodov potrebuje lepo vreme jeseni ter velike razlike med dnevnimi in nočnimi temperaturami (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).

Jablana je samoneoplodna ali avtosterilna sadna vrsta, zato sadimo skupaj vsaj dve ali tri sorte, ki cvetijo hkrati in se med seboj dobro oprašujejo. Za dobre opraševalne sorte veljajo diploidne sorte, triploidne pa so slabe opraševalne sorte, saj imajo slabo kaljiv cvetni prah. Za opraševanje se uporablja tudi mnogocvetna jablana (*Malus floribunda* Siebold) (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).



Slika 4: Plodič jablane, stare sorte 'Rumena lepocvetka' (*Malus domestica* Borkh.) (foto: T. Glinšek, 2014)

Jablano lahko gojimo v različnih gojitvenih oblikah. Cepimo jo na različne podlage, ki se med sabo razlikujejo po bujnosti rasti drevesa. Tako podlage delimo na šibke (M 27, M 9 in M 26), srednje bujne (M 7, MM 106, MM 111) in bujne (M 25, A 2, M 11, sejanec). Šibke in srednje bujne podlage večinoma uporabljamo v intenzivnih nasadih, kjer se uporabljata gojitveni obliki ozko vreteno in sončna os, bujne podlage pa uporabljamo v travniških ali ekstenzivnih nasadih pri gojitveni obliki izboljšana piramidalna krošnja (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).

2.5.3 Vpliv okoljskih dejavnikov na jablano

Sadna drevesa so večletne rastline, zato imajo posebne zahteve do talnih in podnebnih razmer, ki se razlikujejo glede na posamezne sadne vrste. Poznavanje različnih dejavnikov okolja, kot so svetloba, toplota, veter, vlaga, tla in lega, je nadvse pomembno za uspešno sadjarjenje (Jazbec in sod., 1995).

2.5.3.1 Svetloba

Sadno drevje potrebuje veliko svetlobe. Svetloba odločilno vpliva na oblikovanje cvetnih brstov in na začetek cvetenja. Pri sončni energiji, ki na Zemljo prispe kot sevanje različnih valovnih dolžin, poznamo nevidni in vidni del (med 400 in 750 nm). Vidni del sevanja je pomemben pri fotosintezi rastlin. Intenzivnost osvetlitve je odvisna od geografske širine, nadmorske višine, lege, bližine vodnih virov, ki odbijajo svetlobo ipd. V Sloveniji so za postavitev nasada ustrežnejše južne lege, nikoli pa ne sadimo sadnega drevja na severne lege. Sicer pa pri nas nimamo večjih težav z osvetlitvijo (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).

2.5.3.2 Toplota

Toplota je drugi pogoj za uspešno sadjarjenje, saj je temperatura v različnih stadijih razvoja sadnih rastlin zelo pomembna. Pred napravo nasada moramo natančno analizirati dolgoletne temperaturne podatke v vseh mesecih leta. Nizke zimske temperature, temperature pod 0 °C med brstenjem, cvetenjem in oploditvijo ter visoke temperature poleti so kritične za določene razvojne stadije sadnih rastlin. Da se izognemo pozebi cvetov in plodičev, moramo za napravo nasada izbrati ustrezno lego (Štampar in sod., 2009).

2.5.3.3 Veter

Veter ima lahko ugoden ali pa neugoden vpliv na rast in razvoj sadnega drevja. Slaba stran vetra je, da povzroča predčasno odpadanje plodov, enostranski razvoj krošnje, nagiba ali

celo podira drevesa, močno izsušuje tla in zrak, izsušuje organe za razmnoževanje ob cvetenju, čebelarjem otežuje let in s tem oprasovanje. Dobra stran vetra pa je, da meša zrak in s tem zmanjšuje nevarnost spomladanskih pozeb ter suši listje in s tem zmanjšuje nevarnost okužbe z boleznimi in pospešuje oprasovanje vetrocvetk (Jazbec in sod., 1995).

Nasade sadnega drevja pred vetrom zavarujemo s sajenjem protivetrnih pasov, za kar uporabimo jelšo, jesen ali lipo. Sadimo jih na tisti strani, od koder piha veter vsaj 15 metrov od prve vrste nasada (Jazbec in sod., 1995).

2.5.3.4 Vlaga

Vlaga je eden najpomembnejših pogojev za uspešno rast sadnega drevja. Največ vode potrebuje sadno drevje spomladi, v obdobju bujne rasti, za razvoj listne mase in začetno rast mladih plodičev. Veliko vode potrebuje sadno drevje tudi poleti, saj v suhem vremenu drevesa porabijo 2 do 3-krat več vode kakor v vlažnem in hladnem vremenu. Povprečna razporeditev padavin in s tem razpoložljivost vode je v Sloveniji ugodna za gojenje sadnih rastlin (Jazbec in sod., 1995; Štampar in sod., 2009).

2.5.3.5 Tla

Tla spadajo med najpomembnejše dejavnike za uspešno gojenje sadnega drevja. Sadne vrste imajo različne zahteve glede tal. Če se želimo intenzivno ukvarjati s sadjarstvom, moramo dobro poznati tla in njihove fizikalne in kemične lastnosti, med katere spadajo globina, tekstura, struktura, vrsta, pH in rodovitnost tal (Jazbec in sod., 1995).

2.5.4 Pridelava jabolk

V razvitih državah sveta, prav tako tudi v Sloveniji, prevladuje integrirana pridelava jabolk, vendar pa mu vztrajno sledi in se uveljavlja ekološka pridelava. Pri obeh načinih pridelave stremimo k ohranjanju ter izboljšanju rodovitnosti tal, povečanju odpornosti jablan proti škodljivim organizmom, iščemo mehanizme za naravno zmanjševanje gospodarskega pomena bolezni in škodljivcev ter težimo k manjši uporabi sredstev za varstvo rastlin, gnojil in drugih pripomočkov (Štampar in sod., 2009).

2.5.4.1 Integrirana pridelava

Integrirana pridelava je pomemben člen trajnostnega razvoja. V Evropi so v 70. letih prejšnjega stoletja z integrirano pridelavo začeli v Švici, Nemčiji in na južnem Tirolskem, v Sloveniji pa smo takšen način pridelovanja uvedli leta 1991. Integrirana pridelava pomeni uravnoteženo uporabo agrotehničnih ukrepov z upoštevanjem gospodarskih,

toksikoloških in okoljskih dejavnikov. Naravni ukrepi imajo prednost pred fitofarmacevtskimi in biotehnološkimi ukrepi. Uporaba fitofarmacevtskih sredstev je omejena na najnujnejše pripravke in na zadrževanje škodljivih organizmov pod gospodarski prag škodljivosti. Integriran način pridelave zahteva več znanja in učenja (Štampar in sod., 2009).

2.5.4.2 Ekološka pridelava

Ekološka pridelava je zahtevnejša od integrirane pridelave. Temelj ekološkega sadjarstva je dolgoročno ohranjanje zdravega okolja, s tem pa ohranjanje dobrih bivalnih razmer za vsa živa bitja (Štampar in sod., 2009).

Ekološka pridelava pridobiva na pomenu zaradi vse večje skrbi prebivalstva za ohranjanje okolja in želje po zdravi hrani. Pri ekološki pridelavi smo še posebno omejeni z uporabo "pomožnih" snovi, saj ne predvideva uporabe lahko topnih mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev. Ker smo z uporabo navedenih sredstev omejeni, moramo še posebno poznati in upoštevati različne preprečevalne ukrepe, kot so izbira ustrezne lege, sorte, gnojenja, obdelave tal in rezi. Ekološka pridelava jabolk je izredno zahtevna in intenzivna. Veliko več moramo vedeti o sadni vrsti, škodljivcih in njihovem razvoju, da lahko z določenimi ukrepi preprečimo večjo škodo. Zaradi večjega obsega ročnega dela in tveganja je ekološka pridelava dražja od integrirane, zato je gospodarna le z dobro organizirano prodajo pod zaščiteno blagovno znamko (Viršček-Marn, Štampar, 2001; Štampar in sod., 2009).

2.5.5 Travniški sadovnjak

Travniški sadovnjaki so eden značilnejših simbolov podeželske krajine, izoblikovane v preteklosti. Človek z ekstenzivno rabo sadovnjakov ni porušil naravnega ravnovesja, saj je zanj pridelek sadja predstavljal pomembno ekonomsko kategorijo. Običajno je za travniški sadovnjak značilno, da v njem rastejo visokodebelna drevesa, vzgojena na sejancih ali bujnih podlagah z velikimi medvrstnimi razdaljami. V nasadu lahko najdemo več sadnih vrst. Travniški sadovnjaki postajajo element, pomemben za razvoj podeželja v smeri trajnostnega razvoja. Pomen ekstenzivne pridelave ni v nasprotju s cilji varstva narave, saj predstavlja dober zgled naravi prijaznega kmetovanja. Travniški sadovnjak se ohranja s starimi sortami sadja. So vir genske pestrosti in dragocen zaklad prihodnosti (Verže, 2009).

2.5.6 Bolezni in škodljivci jablane

2.5.6.1 Bolezni

Najpomembnejše bolezni jablane so jablanov škrlup (*Venturia inaequalis* Wint.), hrušev ožig (*Erwinia amylovora* Winslow), jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha* E.S. Salmon), jablanov rak (*Nectria galligena* Bresadola), cvetna monilija (*Monilinia laxa* Honey), navadna sadna gniloba (*Monilinia fructigena* Honey), gniloba koreninskega vratu (*Phytophthora cactorum* Schriter) in še nekatere druge (Štampar in sod., 2009).

2.5.6.2 Škodljivci

Poleg jabolčnega zavijača so pomembni škodljivci jablan še zavijači lupine sadja (sadni zavijač (*Adoxophyes reticulana* Hubner), rjavi sadni lupinar (*Archips podana* Scopoli), pasasti sadni lupinar (*Pandemis heparana* Denis & Schiffermuller), brstni in listni sukači (rjavi šipkov zavijač (*Archips rosana* L.), rdeči brstni sukač (*Spilonota ocellana* Denis & Schiffermuller), sivi brstni sukač (*Hedya nubiferana* Haworth)), zelena jablanova uš (*Aphis pomi* L.), mokasta jablanova uš (*Dysaphis plantaginea* Passerini), jablanova uš šiškarica (*Dysaphis devector* Walker), krvava uš (*Eriosoma lanigerum* Hausmann), ameriški kapar (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock), jablanov cvetožer (*Anthonomus pomorum* L.), rdeča sadna pršica (*Panonychus ulmi* Koch), jablanova listna hržica (*Dasineura mali* Kieffer), jabolčna grizlica (*Hoplocampa testudinea* Klug) in še mnoge druge (Štampar in sod., 2009).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poskus s preučevanjem sezonske dinamike jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) smo leta 2012 izvedli v ekstenzivnem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Pojavljanje odraslih samcev jabolčnega zavijača in spremljanje številčnosti smo ugotavljali od sredine aprila do sredine oktobra. V ta namen smo uporabili feromonske vabe proizvajalca Plant Protection Institute (Budimpešta). Meteorološke podatke za analizo vpliva temperature zraka in padavin na sezonsko dinamiko preučevanega škodljivca smo pridobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje (Agencija ..., 2014).

3.2 FEROMONSKE VABE

V našem poskusu smo uporabljali feromonske vabe sestavljene iz trikotnega plastičnega ohišja, lepljive prozorne plošče, na katero se prilepijo samci metulja, in kapsule, prepojene s feromonom samice, specifičnim za vrsto *Cydia pomonella* L. (slika 5). Uporabljali smo feromonske vabe tipa RAG, proizvajalca Plant Protection Institute.



Slika 5: Sestavni deli feromonske vabe (Csalomon, 2014)

3.2.1 Postavitev in menjava feromonskih vab

V sadovnjak smo postavili štiri feromonske vabe, razporejene enakomerno po nasadu. Obešene so bile na vejah jablan na višini 1,5 m (slika 6).

Feromonske kapsule smo po navodilih proizvajalca menjavali enkrat na mesec. Pri menjavi kapsul smo uporabljali lateks rokavice in s tem poskrbeli, da kapsule ne bi pridobile vonja po človeku in s tem izgubile učinkovitosti. Lepljive plošče smo menjali po potrebi.



Slika 6: Feromonske vabe za lovljenje odraslih samcev jabolčnega zavijača na jablani v ekstenzivnem sadovnjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Feromonska vaba na desni je namenjena spremljanju sadnega listnega duplinarja (foto: J. Rupnik, 2012)

3.2.3 Štetje metuljev

Število v vabe ulovljenih samcev smo ugotavljali v 7-10-dnevnih intervalih. Število ulovljenih samcev v intervalih smo preračunali na enako časovno enoto (dan) zaradi lažje primerjave. Ulovljene metulje smo identificirali v Laboratoriju za entomologijo Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

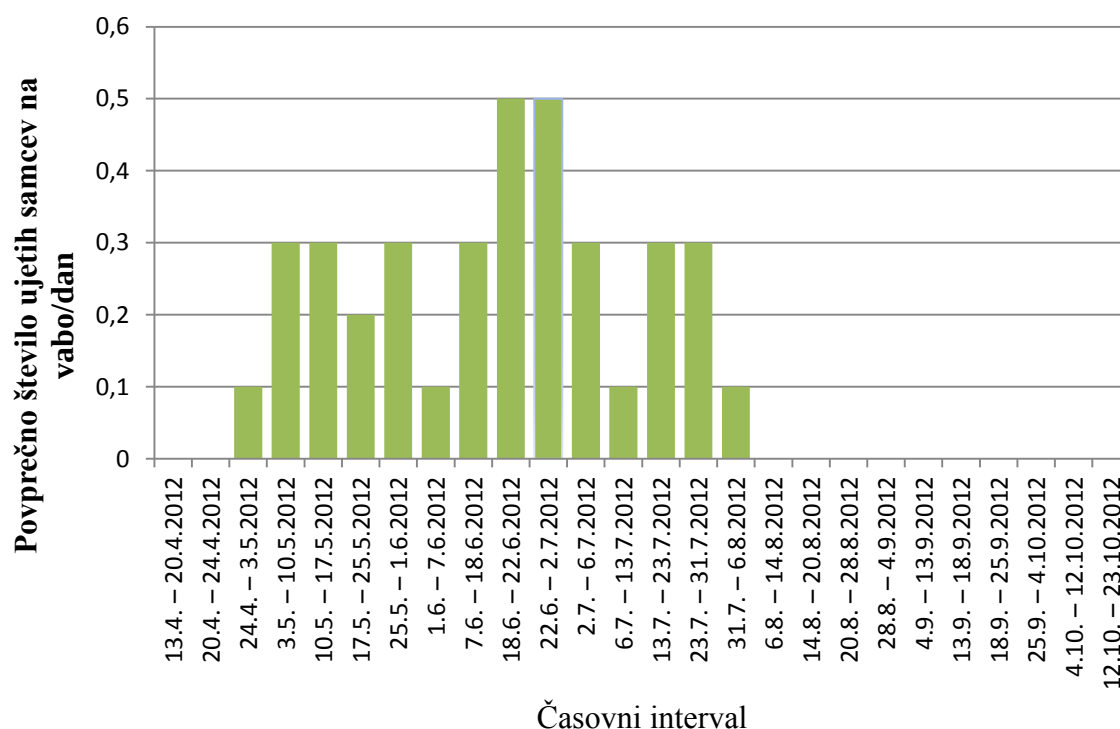
Preglednica 1: Termini lovljenja samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.), povprečna temperatura zraka (°C) in povprečna količina padavin (mm) v ekstenzivnem sadovnjaku v Ljubljani v letu 2012

Štetje	Termin	Povprečna temperatura zraka (°C)	Povprečna količina padavin (mm)
1	13. 4. – 20. 4. 2012	10,2	1,3
2	20. 4. – 24. 4. 2012	9,6	8,5
3	24. 4. – 3. 5. 2012	18,0	2,3
4	3. 5. – 10. 5. 2012	16,5	4,0
5	10. 5. – 17. 5. 2012	13,8	7,6
6	17. 5. – 25. 5. 2012	15,8	4,0
7	25. 5. – 1. 6. 2012	18,2	0,4
8	1. 6. – 7. 6. 2012	18,3	6,4
9	7. 6. – 18. 6. 2012	19,8	7,7
10	18. 6. – 22. 6. 2012	25,9	0,0
11	22. 6. – 2. 7. 2012	24,5	0,5
12	2. 7. – 6. 7. 2012	23,4	7,6
13	6. 7. – 13. 7. 2012	22,8	8,2
14	13. 7. – 23. 7. 2012	20,8	1,9
15	23. 7. – 31. 7. 2012	23,6	0,7
16	31. 7. – 6. 8. 2012	26,6	0,0
17	6. 8. – 14. 8. 2012	21,7	0,0
18	14. 8. – 20. 8. 2012	23,8	3,4
19	20. 8. – 28. 8. 2012	23,2	5,5
20	28. 8. – 4. 9. 2012	19,8	10,6
21	3. 9. – 13. 9. 2012	18,4	9,0
22	13. 9. – 18. 9. 2012	15,4	1,8
23	18. 9. – 25. 9. 2012	14,8	7,7
24	25. 9. – 4. 10. 2012	17,0	1,6
25	4. 10. – 12. 10. 2012	13,3	1,9
26	12.10. – 23. 10. 2012	12,8	6,4

4 REZULTATI

4.1 ŠTEVILO UJETIH SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.)

Na sliki 7 je razvidno, da se je škodljivec v letu 2012 pojavljal od konca aprila oz. začetka maja do začetka avgusta. Škodljivec je v letu 2012 razvil dva rodova. Prvi rod škodljivca se je pojavljal do začetka julija, drugi pa je trajal do začetka avgusta. Številčnejši je bil pojav metuljev prvega rodu.

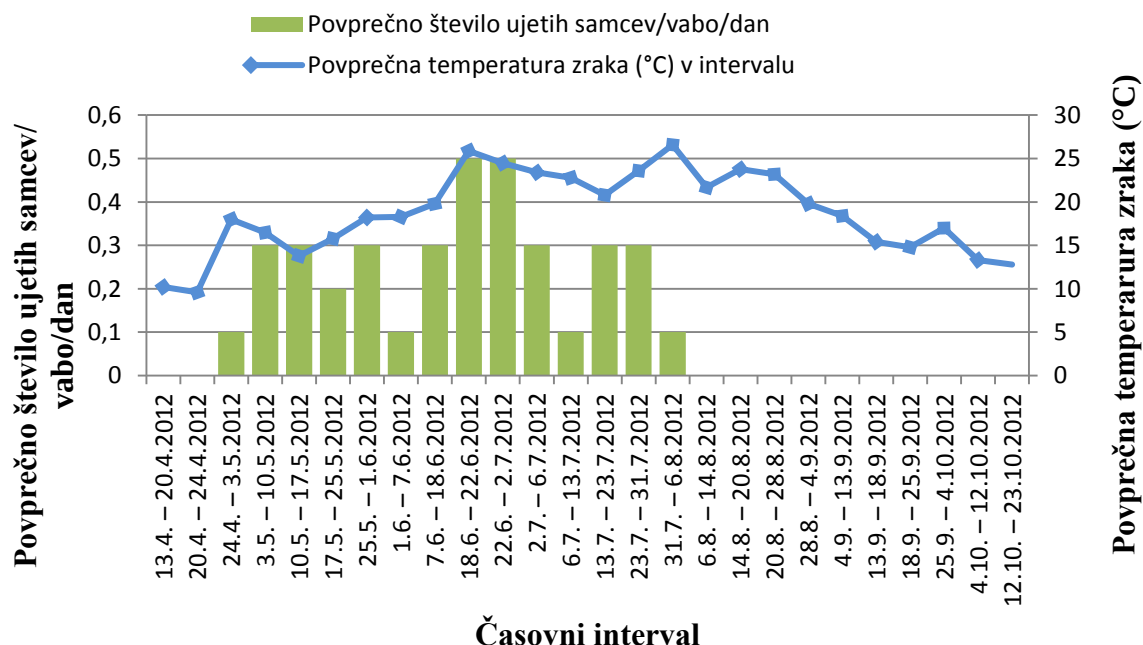


Slika 7: Časovni prikaz povprečnega števila ulovljenih samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v letu 2012

4.2 VPLIV TEMPERATURE NA POJAV SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA

Na sliki 8 je razvidno, da je temperatura vplivala na pojav odraslih samcev jabolčnega zavijača. Prvi ulov metuljev smo zabeležili v intervalu od 24. aprila do 3. maja, ko je bila povprečna temperatura zraka 17,3 °C. Največji ulov samcev pa smo zabeležili v obdobju od 18. junija do 2. julija, ko je bila povprečna temperatura zraka 24 °C. V intervalih od 1. junija do 7. junija in od 6. julija do 13. julija, ko je bila povprečna temperatura zraka 18,3 °C oz. 22,8 °C, smo zabeležili najmanjši ulov metuljev v celotnem obdobju poskusa (0,1 metulj/vabo/dan).

Na pojav drugega rodu, od 6. julija do 6. avgusta, temperature niso bistveno vplivale, saj je bila povprečna temperatura 23,4 °C. Pojav drugega rodu traja do 6. avgusta. Zadnji pojav metuljev jabolčnega zavijača smo zabeležili v intervalu od 31. julija do 6. avgusta.

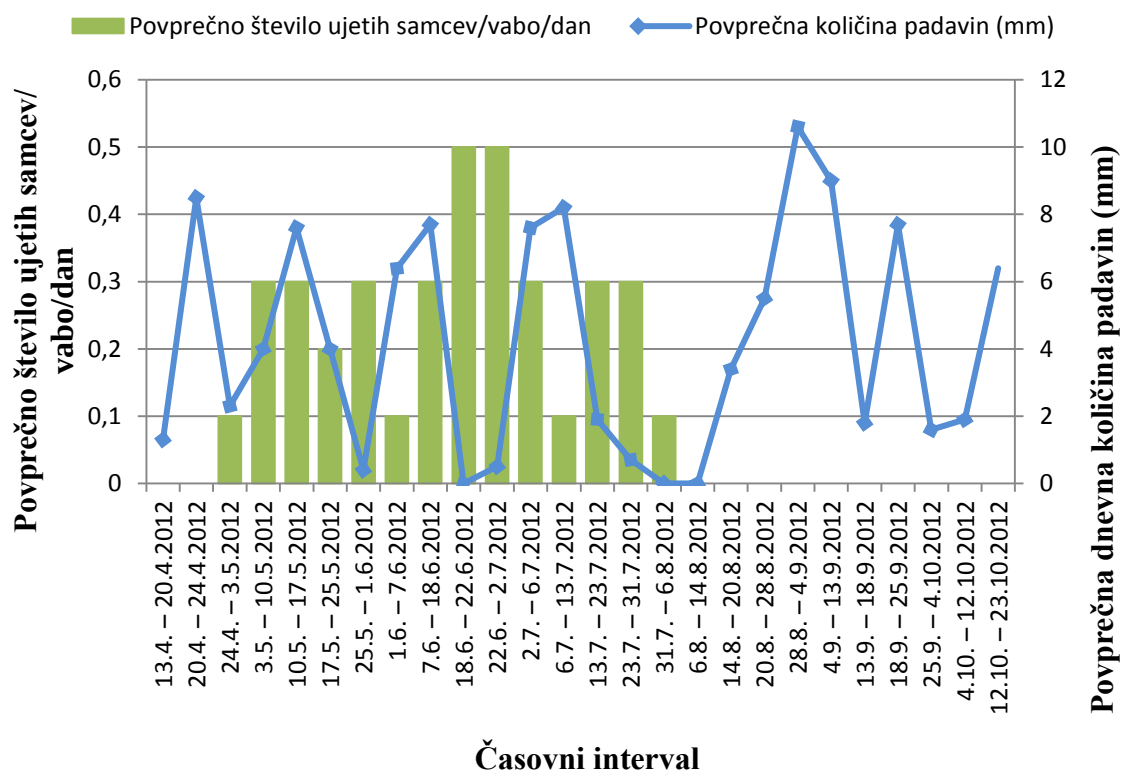


Slika 8: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v letu 2012 v odvisnosti od povprečne temperature zraka (Agencija ..., 2014)

4.3 VPLIV PADAVIN NA POJAV SAMCEV JABOLČNEGA ZAVIJAČA

Na sliki 9 je razvidno, da imajo padavine vpliv na pojav jabolčnega zavijača v sadovnjaku. V dveh intervalih od 18. junija do 2. julija, ko je bila povprečna količina padavin minimalna oz. 0 mm, smo zabeležili največji ulov jabolčnega zavijača. Najmanjši ulov jabolčnega zavijača pa smo zabeležili v intervalih od 1. junija do 7. junija in od 6. julija do 13. julija, ko je bila povprečna količina padavin večja. V nekaterih intervalih (3.5. – 10.5., 10.5. – 17.5., 17.5. – 25.5., 7.6. – 18.6. in 2.7. – 6.7.) smo kljub povečani količini padavin zabeležili sorazmerno veliko metuljev, glede na intervale z minimalno količino padavin.

Zadnji pojav metuljev jabolčnega zavijača smo zabeležili v začetku avgusta, kar bi lahko bila posledica povečane količine padavin in s tem postopnega padca temperature zraka v naslednjih intervalih do zaključka poskusa.



Slika 9: Povprečno število ujetih samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v letu 2012 v odvisnosti od povprečne količine padavin (Agencija ..., 2014)

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* L.) spada med najbolj razširjene in znane škodljivce jabolk. Znan je po vsem svetu, kjer gojijo jablane in hruške in povsod povzroča občutno škodo (Vrabl, 1999). Razširjen je v Evropi, Aziji, Južni in Severni Ameriki, Južni Afriki, Avstraliji, Novi Zelandiji in Novi Gvineji. V glavnem je omejen na območje z zmernim podnebjem, kjer uspeva tudi jablana (FITO-INFO, 2014). Metulj meri čez krila od 15 do 22 mm, v povprečju pa 20 mm. Krila so pepelnate barve, ob zunanem robu prednjih kril je značilna rjava pega z dvema svetlečima se lisama, po katerih je jabolčnega zavijača mogoče ločiti od drugih vrst zavijačev (Vrabl, 1999).

V raziskavi, ki smo jo izvedli leta 2012, smo preučevali sezonsko dinamiko jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v ekstenzivnem sadovnjaku v Ljubljani. V poskusu smo v nasad jablan obesili štiri feromonske vabe na višino 1,5 m.

Pojav jabolčnega zavijača smo spremljali od sredine aprila do sredine oktobra. Namen raziskave je bil preučiti dinamiko in ugotoviti številčnost pojavljanja škodljivca. Pred raziskavo pa nas je zanimal tudi vpliv temperature zraka in količine padavin na številčnost odraslih samcev jabolčnega zavijača.

Metulji jabolčnega zavijača začnejo letati, ko se temperatura dvigne nad 15 °C. V našem poskusu smo prvi pojav metuljev jabolčnega zavijača zabeležili v intervalu od 24. aprila do 3. maja, ko je bila povprečna temperatura zraka 18 °C, kar je teden dni prej kot navaja Bartol (2011) v raziskavi na Ribniškem. Aktivnost metuljev jabolčnega zavijača se začne zvečer, zato mora biti večerna temperatura višja od 15 °C (Vrabl, 1999). Najvišji povprečni ulov metuljev (0,5/vabo/dan) smo zabeležili v intervalih (18. 6. – 22. 6., 22. 6. – 2. 7.), ko je bila tudi najvišja povprečna temperatura zraka (25,9 °C oz. 24,5 °C). V nekaterih intervalih (1. 6. – 7. 6., 6. 7. – 13. 7. in 31. 7. – 6. 8.) temperatura ni imela bistvenega vpliva, saj smo kljub visokim povprečnim temperaturam zabeležili manjši ulov metuljev.

Jabolčni zavijač je v letu 2012 razvil dva rodova, kar navajajo tudi drugi slovenski avtorji (Vrabl, 1999; Grobin in Matis, 2011). Številčnejši je bil prvi rod.

Količina padavin ima pri pojavu jabolčnega zavijača različen vpliv. V določenih intervalih, ko je bila količina padavin minimalna, je bil pojav metuljev jabolčnega zavijača velik; se je pa jabolčni zavijač v dokaj velikem številu pojavljal tudi v intervalih, ko je bila količina padavin večja.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko postavimo naslednje sklepe:

- v letu 2012 se je v Ljubljani jabolčni zavijač začel pojavljati v tretji dekadi aprila (24.april), let metuljev pa se je zaključil v začetku avgusta,
- škodljivec je v letu 2012 razvil dva rodova, številčnejši je bil prvi rod,
- na lokaciji našega poskusa so bile v letu 2012 temperature ugodne za let metuljev, saj je bila povprečna temperatura v času leta prvega rodu 19 °C. Prvi let metuljev pa smo zaznali konec aprila, ko je bila povprečna temperatura zraka 18 °C,
- v našem poskusu so imele temperature zraka vpliv na pojav jabolčnega zavijača. Največ metuljev smo zabeležili, ko je bila povprečna temperatura zraka 24 °C,
- padavine imajo v našem poskusu vpliv na pojav metuljev jabolčnega zavijača. V intervalih, ko je bila količina padavin največja, skoraj ni bilo pojava škodljivca.

6 POVZETEK

Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* L.) je najbolj razširjen in znan škodljivec jablan, hrušk in orehov, napade pa tudi slive, breskve in marelice. Znan je po vsem svetu, kjer gojijo jablane in hruške. V Sloveniji ga uvrščamo med gospodarsko pomembne škodljivce, lahko bi ga uvrstili med stalne (permanentne) škodljivce, saj se pojavlja zelo pogosto.

V naši raziskavi smo ugotovili, da se je škodljivec v letu 2012 na območju Ljubljane pojavljal od konca aprila pa vse do prve deкаде avgusta. Razvil je dva rodova, od katerih je bil številčnejši prvi, ki je trajal od tretje deкаде aprila pa do začetka julija. Po mnenju nekaterih strokovnjakov, bi se lahko pri nas pojavljal tudi tretji rod škodljivca, ki pa ga, nismo zaznali, najverjetneje tudi zaradi večje količine padavin v drugi polovici avgusta. V obdobju poskusa smo na feromonske vabe skupaj ujeli 109 samcev jabolčnega zavijača.

Ugotavljamo, da so na pojavljanje metuljev jabolčnega zavijača vplivale tako temperatura zraka kot tudi padavine. Predhodne raziskave kažejo na to, da začnejo metulji leteti zvečer, ko je temperatura višja od 15 °C, optimalna pa je med 20 in 24 °C. Temperature so bile v letu 2012, v času med aprilom in julijem, ko je bil let metuljev največji, ugodne, saj je povprečna temperatura zraka dosegla 19 °C. Ugodna temperatura je najverjetneje najpomembneje vplivala na številčnejši pojav prvega rodu. Manjše število ujetih samcev v terminu od 1. junija – 7. junija in 6. julija – 13. julija pripisujemo večji količini padavin in posledično rahlemu padcu temperature zraka.

7 VIRI

- Agencija Republike Slovenije za okolje. 2014
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/yearbook/2012/station-data/> (16.5. 2014)
- Agroruše – podjetje za proizvodnjo in prodajo agro kemičnih in drugih proizvodov. 2014.
Škodljivci jablan.
<http://www.agroruse.si/sadno-drevje/jablane/skodljivci/> (16. 5. 2014)
- Alford V. D. 1984. A colour atlas of fruit pests their recognition, biology and control.
London, Wolfe: 320 str.
- Bartol J. 2011. Sezonska dinamika jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L], Lepidoptera, Tortricidae) v ekstenzivnem sadovnjaku na Ribniškem. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 45 str.
- Csalomon. 2014. Plant protection institute. Centre for Agricultural Research, HAS, Budapest.
<http://www.csalomontraps.com/6trapdesigns/osszerakasipdfek/ragsapdaosszerak2010.pdf> (7. 6. 2014)
- Ferlež Rus A., Leskovšek L. 2009. Spremljanje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* [L.]) na območju celjske regije od leta 2004 do 2009. Hmeljarski bilten, 16: 91-97
- FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. 2014. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Fitosanitarna uprava RS.
http://www.fito-info.si/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/cyd_pomo.htm (16. 2. 2014)
- Grobin A., Matis G. 2011. Zmanjšanje populacije jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) z uporabo entomopatogenih ogorčic v nasadu jablan. V: Zbornik predavanj in referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo v Podčetrtku, 1.-2. marec, 2011. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 37-44
- Janežič F. 1951. Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 567 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Honzak D. 1990. V sadnem vrtu. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 389 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D., 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 375 str.

Klots B. A., Klots B. E. 1972. Žuželke. Ljubljana, Mladinska knjiga: 355 str.

Kodrič I., Torič M., Caf A., Bence A., Mavsar M., Kobal G. Z., Soršak A., Matko B., Mešl M., Miklavc J. 2013. Tehnološka navodila za pridelovanje jabolk. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica: 90 str.

Kurillo J. 1992. Metulji Slovenije: priročnik za prepoznavanje in opazovanje naših metuljev. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 220 str.

Laznik Ž., Trdan S. 2013. Research on seasonal dynamics of 14 different insects pests in Slovenia using pheromone traps. Insecticides – development of safer and more effective technologies. Rijeka, InTech, 145-173
<http://www.intechopen.com/books/insecticides-development-of-safer-and-more-effective-technologies/research-on-seasonal-dynamics-of-14-different-insects-pests-in-slovenia-using-pheromone-traps> (7. 6. 2014)

Maceljski M. 1982. Entomologija: specijalni dio: štetnici voćaka i vinove loze. Zagreb, Fakulteta poljoprivrednih znanosti: 258 str.

Maceljski M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Založba Zrinski: 464 str.

Mamilovič J. 1985. Varstvo sadnega drevja: bolezni, škodljivci in pleveli. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 67 str.

Matis G. 2009. Strategija zatiranja jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) 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 Slovenije: 339-342

Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija: splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za agronomijo: 182 str.

Mound L., Brooks S. 1998. Žuželke: mali priročnik. Ljubljana, Založba mladinska knjiga: 160 str.

Sket B., Gogala M., Kuštor V. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.

Sterile Insect Release Program. Okanagan-Kootenay. 2014.
<http://www.oksir.org/lifecycle.asp> (7.6.2014)

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

TortAI tortricids of agricultural importance. 2014.

http://idtools.org/id/leps/tortai/Cydia_pomonella.htm (7.6.2014)

Verže N. 2009. Travnški sadovnjaki. Projekt IPA.

<http://kozjanski-park.si/ipasl/travniski-sadovnjaki/kaj-so-travniski-sadovnjaki>
(16.4.2014)

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 in referatov 5. slovenskega posveta o varstvu rastlin Čatež ob Savi, 6.-8. marec, 2001. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 64-68

Vrabl S. 1986. Varstvo sadnih rastlin in vinske trte. Maribor, Višja agronomska šola Maribor: 137 str.

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

Whalley P. 1991. Svet okrog nas: Metulji. Murska Sobota, Pomurska založba: 63 str.

Witzgall P., Kirsch P., Cork A. 2010. Sex pheromones and their impact on pest management. Journal of Chemical Ecology, 36: 80-100

ZAHVALA

Zahvaljujem se družini, ki mi je v času študija in izdelave diplomskega dela nudila pomoč, podporo in me vzpodbujala. Hvala tudi sošolcem in prijateljem, ki so bili del moje študijske poti.

Posebna zahvala gre mentorju prof. dr. Stanislavu Trdanu za svetovanje in strokovno pomoč, ki mi je pripomogla k izdelavi diplomskega dela.

Zahvala tudi prof. dr. Metki Hudina za pripombe in nasvete pri pregledu diplomske naloge.

PRILOGA A

Časovni prikaz števila ulovljenih metuljev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella* L.) v Ljubljani; 2012

Datum	LP 1	LP 2	LP 3	LP 4
13.4. – 20.4.2012	0	0	0	0
20.4. – 24.4.2012	0	0	0	0
24.4. – 3.5.2012	2	1	2	0
3.5. – 10.5.2012	4	3	0	2
10.5. – 17.5.2012	3	3	2	1
17.5. – 25.5.2012	0	1	1	3
25.5. – 1.6.2012	3	5	0	0
1.6. – 7.6.2012	1	0	1	1
7.6. – 18.6.2012	3	2	4	6
18.6. – 22.6.2012	1	1	6	1
22.6. – 2.7.2012	1	6	8	3
2.7. – 6.7.2012	1	2	1	0
6.7. – 13.7.2012	2	0	0	0
13.7. – 23.7.2012	7	0	1	2
23.7. – 31.7.2012	2	1	5	0
31.7. – 6.8.2012	0	0	2	0
6.8. – 14.8.2012	0	1	0	0
14.8. – 20.8.2012	0	0	0	0
20.8. – 28.8.2012	0	0	1	0
28.8. – 4.9.2012	0	0	0	0
4.9. – 13.9.2012	0	0	0	0
13.9. – 18.9.2012	0	0	0	0
18.9. – 25.9.2012	0	0	0	0
25.9. – 4.10.2012	0	0	0	0
4.10. – 12.10.2012	0	0	0	0
12.10. – 23.10.2012	0	0	0	0
Skupaj	30	26	34	19

PRILOGA B

Povprečno število ujetih metuljev na dan, povprečna dnevna temperatura (°C) in količina padavin (mm) leta 2012

Datum	Število ujetih samcev/vabo/dan	Povprečna temperatura (°C)	Količina padavin (mm)
13.4. – 20.4.2012	0,0	10,2	1,3
20.4. – 24.4.2012	0,0	9,6	8,5
24.4. – 3.5.2012	0,1	18,0	2,3
3.5. – 10.5.2012	0,3	16,5	4,0
10.5. – 17.5.2012	0,3	13,8	7,6
17.5. – 25.5.2012	0,2	15,8	4,0
25.5. – 1.6.2012	0,3	18,2	0,4
1.6. – 7.6.2012	0,1	18,3	6,4
7.6. – 18.6.2012	0,3	19,8	7,7
18.6. – 22.6.2012	0,5	25,9	0
22.6. – 2.7.2012	0,5	24,5	0,5
2.7. – 6.7.2012	0,3	23,4	7,6
6.7. – 13.7.2012	0,1	22,8	8,2
13.7. – 23.7.2012	0,3	20,8	1,9
23.7. – 31.7.2012	0,3	23,6	0,7
31.7. – 6.8.2012	0,1	26,6	0
6.8. – 14.8.2012	0,0	21,7	0
14.8. – 20.8.2012	0,0	23,8	3,4
20.8. – 28.8.2012	0,0	23,2	5,5
28.8. – 4.9.2012	0,0	19,8	10,6
4.9. – 13.9.2012	0,0	18,4	9,0
13.9. – 18.9.2012	0,0	15,4	1,8
18.9. – 25.9.2012	0,0	14,8	7,7
25.9. – 4.10.2012	0,0	17,0	1,6
4.10. – 12.10.2012	0,0	13,3	1,9
12.10. – 23.10.2012	0,0	12,8	6,4

Legenda: datumi v krepkem tisku pomenijo menjava feromonskih vab