

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Špela HRIBERŠEK

**SEZONSKA DINAMIKA JABLANOVE
STEKLOKRILKE (*Synanthedon myopaeformis*
[Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) V DVEH
TRAVNIŠKIH SADOVNJAKIH NA BIZELJSKEM**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Špela HRIBERŠEK

**SEZONSKA DINAMIKA JABLANOVE STEKLOKRILKE
(*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) V
DVEH TRAVNIŠKIH SADOVNJAKIH NA BIZELJSKEM**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**SEASONAL DYNAMICS OF THE APPLE CLEARWING MOTH
(*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) IN
TWO EXTENSIVE ORCHARDS IN THE BIZELJSKO REGION**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

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. Poljski poskus je bil opravljen v vasi Bojsno, občina Brežice.

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

Član: prof. dr. Robert VEBERIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Špela HRIBERŠEK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 632.78:595.78:634.11:591.5
KG jablanova steklokrilka/*Synanthedon myopaeformis*/Bizeljsko/jablane/feromonske vabe/monitoring/travniški sadovnjaki
KK AGRIS H10
AV HRIBERŠEK, Špela
SA TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2012
IN SEZONSKA DINAMIKA JABLANOVE STEKLOKRILKE (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) V DVEH TRAVNIŠKIH SADOVNJAKIH NA BIZELJSKEM
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 37, [3] str., 1 pregl., 16 sl., 2 pril., 28 vir.
IJ sl
JI sl/en
AL V letu 2009 smo v dveh travniških jablanovih sadovnjakih (košenem in nekošenem) v vasi Bojsno na območju Bizeljskega preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*). Uporabljali smo feromonske vabe. V vsak sadovnjak smo naključno razporedili po tri vabe, ki so bile sestavljene iz plastičnega ohišja v obliki trikotnika, feromonske kapsule in lepljive plošče. Kapsule smo menjavali enkrat na mesec, štetje ulovljenih osebkov je potekalo v 10-dnevnih intervalih. Poskus smo izvajali od začetka aprila do začetka septembra. Z raziskavo smo preučevali vpliv temperature in množine padavin na številčnost škodljivca v povezavi z rabo travinja v sadovnjakih. Ugotovili smo, da ima raba travinja velik pomen pri številčnosti jablanove steklokrilke, kakor tudi pri obdobju pojavljanja. V košenem travniškem sadovnjaku je bil škodljivec številčnejši kot v nekošenem travniškem sadovnjaku. V nekošenem sadovnjaku so se samci začeli pojavljati prej kakor v košenem, so se pa tudi prej prenehali pojavljati v nekošenem kot v košenem. Ulov metuljev smo beležili od konca aprila do začetka avgusta, najbolj številčno od junija do začetka julija. Škodljivec se v košenem travniškem sadovnjaku začne pojavljati ob dvigu temperature nad 15 °C, v nekošenem ob dvigu nad 13,5 °C. Večjo številčnost samcev jablanove steklokrilke smo ugotovili v obdobjih z od 20 do 40 mm padavin.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 632.78:595.78:634.11:591.5
CX apple clearwing moth/*Synanthedon myopaeformis*/Bizeljsko/apples/pheromone
baits/monitoring/extensive orchards
CC AGRIS H10
AU HRIBERŠEK, Špela
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2012
TI SEASONAL DYNAMICS OF THE APPLE CLEARWING MOTH (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) IN TWO EXTENSIVE ORCHARDS IN THE BIZELJSKO REGION
DT Graduation Thesis (University Studies)
NO X, 37, [3] p., 1 tab., 16 fig., 2 ann., 28 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In 2009, a seasonal dynamics of apple clearwing moth (*Synanthedon myopaeformis*) was monitored in two extensive apple orchards (mowed and not mowed) in the village Bojsno in the Bizeljsko region. Pheromone traps which consist of a triangular plastic casing, a pheromone capsule and a sticky plate were used for monitoring. Three traps were randomly placed in each orchard. Capsules were changed monthly and caught moths were counted in 10 day intervals. The research was conducted from the beginning of April to the beginning of September. The purpose of the research was to examine influence of temperature and quantity of precipitation to the abundance of the pest regarding usage of grassland in the orchards. The results revealed that the usage of grassland has a great influence on the abundance and as well on the appearance of the apple clearwing. The pest was more abundant in the mowed extensive orchard than in the not mowed extensive orchard. First males appeared earlier in the not mowed orchard than in the mowed orchard and they stopped appearing earlier in the not mowed than in the mowed orchard. Captured moths were detected from the end of April to the beginning of August. Moths were the most abundant from June to the beginning of July. The pest occurred in the mowed extensive orchard when the temperature increased above 15 °C and in the overgrown orchard when the temperature increased above 13.5 °C. Abundance of the male apple clearwing moths was also increased by the quantity of precipitation from 20 to 40 mm.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	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 (Lepidoptera)	2
2.1.1 Zunanja telesna zgradba odraslega osebka	2
2.1.2 Razvojni krog	3
2.1.3 Sistematika	3
2.2 STEKLOKRILKE (Sesiidae)	4
2.2.1 Jablanova steklokrilka (<i>Synanthedon myopaeformis</i> [Borkhausen])	5
2.2.1.1 Sistematika	5
2.2.1.2 Opis	5
2.2.1.3 Razvojni krog	6
2.2.1.4 Gostiteljske rastline	7
2.2.1.5 Poškodbe na gostiteljskih rastlinah	8
2.2.1.6 Zatiranje	8
2.2.2 Drugi vrsti steklokrilk	9
2.2.2.1 Ribezova steklokrilka (<i>Synanthedon tipuliformis</i> Clerck)	9
2.2.2.2 Malinova steklokrilka (<i>Bembecia hylaeiformis</i> Laspeyres)	9
2.3 JABLANA (<i>Malus domestica</i> Borkhausen)	10
2.3.1 Sistematika	10
2.3.2 Zgodovina	10
2.3.3 Rastne razmere	11
2.4 NAJPOMEMBNEJŠI ŠKODLJIVCI JABLANE	11
2.4.1 Jabolčni zavijač (<i>Cydia pomonella</i> [Linné])	11
2.4.2 Rdeča sadna pršica (<i>Panonychus ulmi</i> [Koch])	12
2.4.3 Krvava uš (<i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann)	13
2.4.4 Sadni listni duplinar (<i>Leucoptera scitella</i> [Zeller])	14
2.4.5 Jablanov cvetožer (<i>Anthonomus pomorum</i> Linné)	14
2.4.6 Ameriški kapar (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> Comstock)	15
2.5 FEROMONI	16
2.5.1 Kemična sestava	16
2.5.2 Spolni (seksualni) feromoni	16
2.5.3 Praktična uporaba feromonov	17

3	MATERIAL IN METODE	18
3.1	LOKACIJA POSKUSA	18
3.1.1	Travniška sadovnjaka v poskusu	18
3.2	FEROMONSKE VABE	19
3.2.1	Sestava feromonskih vab	19
3.2.2	Postavitev vab	20
3.2.3	Menjava feromonskih kapsul in lepljivih plošč ter štetje metuljev	21
3.3	VREMENSKE RAZMERE V LETU 2009 NA LOKACIJI BIZELJSKO	22
4	REZULTATI	25
4.1	ŠTEVILČNOST JABLANOVE STEKLOKRILKE V POSKUSNEM OBDOBJU	25
4.1.1	Košeni travniški sadovnjak	25
4.1.2	Nekošeni travniški sadovnjak	26
4.2	VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE JABLANOVE STEKLOKRILKE	27
4.2.1	Košeni travniški sadovnjak	27
4.2.2	Nekošeni travniški sadovnjak	28
4.3	VPLIV MNOŽINE PADAVIN NA POJAVLJANJE JABLANOVE STEKLOKRILKE	30
4.3.1	Košeni travniški sadovnjak	30
4.3.2	Nekošeni travniški sadovnjak	30
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	32
5.1	RAZPRAVA	32
5.2	SKLEPI	33
6	POVZETEK	34
7	VIRI	35
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Termini lovljenja metuljev jablanove steklokrlke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) v feromonskih vabah v travniških sadovnjakih na lokaciji Bojsno v letu 2009	22

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasel osebek jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) (Lepiforum, 2006)	5
Slika 2: Gosenica jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) (Lepiforum, 2007)	6
Slika 3: Kokon (levo) in buba (desno) jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) (British Columbia, 2009)	7
Slika 4: Košeni travniški sadovnjak v vasi Bojsno na območju Bizeljskega, kjer smo leta 2009 preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) (foto: Š. Hriberšek)	18
Slika 5: Nekošeni travniški sadovnjak v vasi Bojsno na območju Bizeljskega, kjer smo leta 2009 preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>) (foto: Š. Hriberšek)	19
Slika 6: Feromonska vaba, obešena na vejo jablane v košenem travniškem sadovnjaku (foto: Š. Hriberšek)	20
Slika 7: Postavitev feromonskih vab v nekošenem travniškem sadovnjaku (foto: Š. Hriberšek)	21
Slika 8: Povprečna dekadna temperatura na Bizeljskem v letu 2009 in v obdobju 1961-1990 od aprila do avgusta	23
Slika 9: Povprečna dekadna množina padavin na Bizeljskem v letu 2009 in v obdobju 1961-1990 od aprila do avgusta	24
Slika 10: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v košenem in nekošenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009	25
Slika 11: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v košenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009	26
Slika 12: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v nekošenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009	27
Slika 13: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne temperature zraka v košenem travniškem sadovnjaku v letu 2009	28
Slika 14: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne temperature zraka v nekošenem travniškem sadovnjaku v letu 2009	29
Slika 15: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne množine padavin v košenem travniškem sadovnjaku v letu 2009	30
Slika 16: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrilke (<i>Synanthedon myopaeformis</i>)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne množine padavin v nekošenem travniškem sadovnjaku v letu 2009	31

KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Prikaz povprečnih dekadnih temperatur dneva (°C) za leto 2009 in dolgoletno povprečje (1961-1990) za Bizeljsko
- Priloga A2: Prikaz povprečnih dekadnih množin padavin (mm) za leto 2009 in dolgoletno povprečje (1961-1990) za Bizeljsko
- Priloga B: Časovni prikaz skupnega števila ulovljenih metuljev jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) v treh feromonskih vabah v košenem in nekošenem travniškem sadovnjaku na Bojsnem

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°C	stopinja Celzija
%	odstotek
oz.	oziroma
itn.	in tako naprej
ha	hektar
m	meter
cm	centimeter
mm	milimeter
µm	mikrometer
t.j.	to je
t.im.	tako imenovani

1 UVOD

1.1 POVOD ZA DELO

V Sloveniji je jablanova steklokrilka (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) manj pomemben škodljivec, ki se pojavi na oslabljenih, od mraza ali od bolezni prizadetih drevesih. Napada jablane (*Malus domestica* Borkhausen) in hruške (*Pyrus communis* Linné). Metulji letajo od maja do avgusta - najbolj številčni so julija - in odlagajo jajčeca v rane in razpoke skorje na deblu in ogrodnih vejah. Po dveh do treh tednih se izležejo gosenice, ki se takoj zavrtajo v ličje in beljavo ter tam izjedajo značilne rove. Na napadenih mestih značilno odмира skorja (Vrabl, 1999).

Škodljivec naj bi imel dvoletni razvoj, rodovi pa se med seboj prekrivajo; tako najdemo vsako leto gosenice, pa tudi metulji letajo vsako leto. Metulje je mogoče loviti na feromonske vabe, ponekod pa se obnesejo tudi hranilne vabe (plitve posode, napolnjene z jabolčnim sokom). Večje število hranilnih vab lahko bistveno zmanjša populacijo metuljev. Premazovanje ran ali škropljenje s povečano koncentracijo insekticidov ni posebno učinkovito (Vrabl, 1999).

1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Namen našega dela je bil preučiti sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke v vasi Bojsno (občina Brežice) in ugotoviti številčnost škodljivca v travniških sadovnjakih na Bizeljskem. Poskus smo v letu 2009 izvajali v obdobju od 5. aprila do 5. septembra na omenjenem območju. Na tej lokaciji smo v dveh travniških sadovnjakih (košenem in nekošenem / zaraščenem) nastavili po tri feromonske vabe. Vabe smo namestili na spodnje veje jablan, na višino 1,5 m.

Predvidevali smo, da bomo z našo raziskavo ugotovili, kako številčno in v katerem obdobju se pojavlja jablanova steklokrilka v travniških sadovnjakih na Bizeljskem. Zanimal nas je tudi vpliv temperature in padavin v povezavi z rabo travinja v travniških sadovnjakih na številčnost pojavljanja navedenega škodljivca. Vpliv rabe travinja na sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke v Sloveniji doslej še ni bil preučevan. Zanimala nas je tudi učinkovitost feromonskih vab za spremljanje številčnosti steklokrilke.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O METULJIH (Lepidoptera)

Metulji (Lepidoptera) so po nastanku najmlajša skupina žuželk. Razvili so se hkrati s prvimi cvetnicami pred približno 150 milijoni let iz mladoletnic, katerih ličinke živijo v vodi. To so bili primitivni metulji, ki so se hranili s pelodom, vendar še niso imeli sesala. Sesalo se je razvilo pozneje, vendar ne pri predstavnikih vseh družin. Strokovnjaki ocenjujejo, da živi na Zemlji 350.000 odkritih in še neodkritih vrst metuljev. V Evropi je doslej znanih 8470 vrst, v Sloveniji je okrog 3200 vrst. Favna slovenskih metuljev je zelo bogata (Milevoj, 2007).

2.1.1 Zunanja telesna zgradba odraslega osebk

Telo odraslega metulja sestavljajo glava, oprsje in zadek. Glava je slabo gibljiva in pokrita z gostimi dlačicami. Na glavi najdemo dvojce sestavljenih oči in pogosto tudi dvojce pikčastih oči. Tipalki sta sestavljeni iz mnogih členov in so lahko različnih oblik: nitaste, ščetinaste, kijaste, betičaste, žagaste, glavnikaste, pahljačaste, peresaste in prelomljeno betičaste. Ustni aparat je preobražen za sesanje tekoče hrane. Zgornja ustna in zgornja čeljust sta zelo zmanjšani, zunanja kosirja pa sta izdolžena in sestavljata sesalo, ki je spiralno zvito pod glavo. Spodnja ustna je majhna, spodnji ustni pipalki pa sta veliki in pokriti z dlakami (Matoničkin, 1991).

Oprsni obročki so zrasli in gosto dlakavi. Oprsje nosi dva para kril. Prednji par je navadno večji od zadnjega. Krila metuljev so deloma ali popolnoma pokrita z luskicami, pri nekaterih vrstah z dlačicami, ki se prekrivajo kot strešniki. Od luskic je odvisna barva, vzorec in sijaj kril. Pri letu oba para kril delujeta skupaj. Na oprsju najdemo tudi tri pare nog, s katerimi se metulj oprijema in hodi (Matoničkin, 1991).

Valjast zadek je pri samcih navadno sestavljen iz osmih, pri samicah pa iz sedmih obročkov. Živalce obeh spolov imajo na koncu zadka plodilne (kopulacijske) organe. Samci imajo zunanje spolne organe kot posebne priveske. Na zadku je ob straneh mogoče videti drobcene dihalne odprtine (Kurillo, 1992).

Pri metuljih je pogost spolni dimorfizem, ki se izraža v velikosti, obarvanosti, krilih, tipalkah itd. Samci so navadno bolj živih in pisanih barv. Pri nekaterih vrstah metuljev se pojavljajo tudi razlike v barvi glede na letni čas (Matoničkin, 1991).

2.1.2 Razvojni krog

Najmanjši razvojni stadij pri metuljih je jajčece, ki ga odloži samica posamično ali v jajčna legla na gostiteljske (hranilne) rastline ali blizu njih. Jajčeca so različnih oblik, barv, velikosti. Po embrionalnem razvoju se izleže ličinka - gosenica, ki se hrani z objedanjem rastlin. Ustne dele ima za grizenje. Gosenica ima 3 pare oprsnih (torakalnih) nog in od 2 do 5 parov nog na zadku (abdominalne noge). Gosenice se levijo skozi 4 do 6 levitvenih stopenj, ki jih označujemo z L1, L2, L3, L4, L5 in L6. Gosenice so gladke, poraščene z bradavicami ali z dlakami in značilno obarvane glede na vrsto in razvojno stopnjo. Gosenice se zabubijo nadzemsko, podzemno ali drugje v hranilnem substratu ali zunaj njega. Razvojni stadij gosenice traja od nekaj tednov do nekaj let. Tudi razvojni stadij bube je različno dolg. Razvojni stadij odraslega metulja traja od enega dneva do nekaj mesecev, največkrat pa od enega do dveh tednov (Milevoj, 2007).

Večina vrst metuljev ima čez leto več rodov, kar je precej odvisno od zemljepisnega položaja njihovega bivališča. Ista vrsta zmore več rodov v nižinah in južnih predelih kot v gorah in na severu. Do zime večina metuljev zaključi svoj življenjski krog, le pripadniki redkih vrst pričakajo pomlad. Pri drugih klije življenje kljub neprijaznemu mrzlemu obdobju naprej v jajčecih, gosenicah ali bubah (Kurillo, 1992).

2.1.3 Sistematika

Metulje razvrščamo po različnih kriterijih. V praksi je bila najpogosteje uporabljana delitev po njihovi telesni velikosti na majhne metulje (Microlepidoptera) in velike metulje (Macrolepidoptera). Delitev, ki na podlagi časovne aktivnosti pozna dnevne metulje (Rhopalocera) in nočne metulje (Heterocera), ni taksonomska. Moderna delitev je na dva podredova: prametuljčki (Aglossata) in rilčasti metulji (Glossata). Ta delitev temelji na oblikovanosti ustnega aparata, na strukturah na krilih, ki spajajo sprednja in zadnja krila in omogočajo usklajeno zamahovanje med letom. Več kot 99 % vrst metuljev pripada podredu rilčastih metuljev, ostali so prametuljčki (Aglossata). Slednji so majhni, temno obarvani z dobro razvitim grizalom. Večina pri nas živi na vlažnih travnikih. Odrasli se hranijo na cvetnem pelodu šašev in drugih močvirskih rastlin, gosenice pa se hranijo na prizemnih delih trav in drugih zeli ter na razpadajočih rastlinah. Rilčasti metulji prevladujejo. Delimo jih na dve skupini: Monotrysia in Ditrysia. Ta delitev temelji na 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. Ta skupina vključuje naddružine Hepialoidea, Incurvarioidea in Nepticuloidea. Skupina Ditrysia ima slabše ožiljena zadnja krila, samice pa imajo dve spolni odprtini. Ta skupina vključuje naddružine Tineoidea (molji), Gelechioidea (veščice), Copromorphoidea (pahljačarke), Yponomeutoidea (zapredkarji), Pyraloidea (vešče), Pterophoroidea (peresničarji), Sesioidea (steklokrilke/steklokrilci), Zygaenoidea (ovniči), Cossioidea

(lesovrti), Torticoidea (zavijači), Geometrioidea (pedici), Drepanoidea (srpokrilci), Bobycoidea (prelci), Sphingoidea (veščeci), Noctuoidea (sovke) in Papilioidea (dnevni metulji) (Milevoj, 2007).

2.2 STEKLOKRILKE (Sesiidae)

Steklokrilke so razširjene po celem svetu, toda nikjer niso pogoste. Po videzu ne spominjajo na metulje. Pri površnem opazovanju jih imamo prej za ose ali čebele, saj so podobne vrstam iz reda kožekrilcev (Hymenoptera). Pri večini vrst steklokrilk so krila bolj ali manj brez lusk, od tu tudi ime. Robovi kril so vedno, čeprav v različni širini, pokriti z raznobarnimi luskami. Podobnost z osami (Vespidae) in čebelami (Apidae) je posebno poudarjena s tem, ko je zadek okrašen z več širšimi ali ožjimi pasovi bele, rumene, oranžne ali rdeče barve. Razen tega imajo steklokrilke na koncu zadka še šop dolgih lusk. Podobnosti pa je še več: zadnje noge so pri mnogih vrstah gosto pokrite s pisanimi črnimi, rumenimi ali rdečkastimi lasi in luskami, odtod podobnost s pelodnimi koški. Pri nekaj vrstah so luske zadka tako močno podaljšane, da nas pri površnem opazovanju spominjajo na dolgo leglo pri najezdnikih (Ichneumonidae). Nekatere vrste steklokrilk navadno natančno oponašajo določene vrste najezdnikov ali tudi drugih os, medtem ko večina vrst spominja splošno na ose. Metulji steklokrilk so spretni in hitri letalci, ki nastopajo skoraj vedno posamič. Letajo skoraj vedno podnevi in pogosto obiskujejo cvetove (Klots in Klots, 1970).

Gosenice steklokrilk so gole ličinke slonokoščene barve. Mnoge vrste rabijo za svoj razvoj dve leti ali več. Vrtajo rove v notranjosti stebel, vej, debel, korenin in korenin najrazličnejših rastlin, v drevesih, grmih in zelnatih rastlinah. Nekatere živijo v šiškah, katerih nastanek so same povzročile, druge pa v šiskah os šiškaric (Cynipidae). Gosenice se zabubijo v svojih rovih, kokon pa pripravijo iz razgrizenih lesnih delčkov. Vitke bube nosijo na zadnjih zadkovih obročkih več nazaj obrnjenih trnov, ki so razvrščeni v vencih. Z uporabo teh trnov se po koncu svojega razvoja prerinejo iz kokona do izhodne odprtine, katero je izglodala gosenica v deblu ali steblu še preden se je zabubila. Preden se izleže metulj, se buba do polovice potegne iz luknjice, tako, da po levitvi moli iz debla prazna bubina hitinjača (Klots in Klots, 1972).

Nekatere od teh lesovrtih gosenic lahko povzročijo na gojenih rastlinah znatno škodo. Gosenice velikega topolovega steklokrilca oz. čebelaša (*Sesia apiformis* Clerck) povzročijo sem in tja škodo na različnih vrstah topolov, jablanova steklokrilka (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) dela poškodbe na starih jablanah, malinova steklokrilka (*Bembecia hylaeiformis* Laspeyres) pa lahko postane zelo nadležna v malinovih nasadih. V rozgah ribezovih grmičev vrta rove ribezova steklokrilka (*Synanthedon tipuliformis* Clerck) (Klots in Klots, 1972).

2.2.1 Jablanova steklokrilka (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen])

2.2.1.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki jablanovo steklokrilko uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Cirsium, 2002, cit. po Fito-info, 2012):

kraljestvo: Animalia (živali),
deblo: Arthropoda (členonožci),
poddeblo: Hexapoda (šesteronožni členonožci),
razred: Insecta (žuželke),
podrazred: Pterygota (krilate žuželke),
red: Lepidoptera (metulji),
podred: Glossata (rilčasti metulji),
družina: Sesiidae (steklokrilke/steklenokrilci),
rod: *Synanthedon*,
vrsta: *Synanthedon myopaeformis* (jablanova steklokrilka)

2.2.1.2 Opis



Slika 1: Odrasel osebek jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*) (Lepiforum, 2006)

Metulj (slika 1) meri čez krila od 20 do 25 mm in je kovinsko modre barve. Četrty zadkov obroček je rdečeoranžen in samice imajo na ventralni strani belo črto. Krila ima prozorna z rjavkastočrnimi žilami in robovi.



Slika 2: Gosenica jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*) (Lepiforum, 2007)

Jajčece je majhno (dolgo okoli 130 μm), ovalno in je rjavkaste barve (Aurelian, 2011). V prvem letu razvoja je gosenica (slika 2) v povprečju dolga 4,8 mm, v drugem letu pa 10,8 mm (Priručnik ... , 1983). Je umazano bele barve, z vidno hrbtno žilo in črnimi dihalnimi odprtini. Telo gosenice je nekoliko sploščeno in se od širokega oprsnega dela oža proti zadku. Gosenica je brez dlačic in ima kratke abdominalne noge. Glavo ima svetlečo in rdečkastorjavo, vratni ščit rjav. Buba je dolga od 10 do 13 mm in je svetlo rjave barve (Alford, 1984; Maceljski, 1999; Grichanov in Ovsyannikova, 2009).

2.2.1.3 Razvojni krog

Škodljivec naj bi imel dvoletni razvoj, rodovi pa se med seboj prekrivajo. Tako najdemo vsako leto gosenice, pa tudi metulji letajo vsako leto. Metulji letajo od maja do avgusta, najbolj pa julija. Prehranjujejo se z nektarjem raznovrstnih cvetočih rastlin, ob pomanjkanju le-tega pa z medeno roso raznih uši. Pritegne jih tudi jabolčni, hruškov in grozdni sok (Aurelian, 2011). Od 200 do 250 jajčec, v skupinah po 5, samice odlagajo v rane in razpoke skorje na deblu in ogrodnih vejah. Samica jih pogosto odloži na drevesu na katerem se je sama razvila. Po navedbah Al-Antary in Ateyyat (2006) samice prvi rod jajčec odložijo od sredine maja do sredine junija, drugi rod pa od sredine julija do konca avgusta. Po dveh do treh tednih se izležejo gosenice, ki se takoj zavrtajo v ličje in tam izjedajo značilne rove. Včasih se zarinejo pod lub tudi na reznih ploskvah. Gosenice imajo šest razvojnih stopenj. Prezimijo gosenice četrte, pete in šeste stopnje (Maceljski, 1999; Vrabl, 1999; Kutnikova in sod, 2006; Grichanov in Ovsyannikova, 2009)

Gosenice prve in druge razvojne stopnje se prehranjujejo znotraj ličja, medtem ko se gosenice nadaljnjih stopenj hranijo globlje proti kambiju (Aurelian, 2011). Razvoj gosenice traja okoli 20 mesecev, torej se v istem letu pojavljata dva rodova gosenic. Navadno se junija, v naslednjem letu, gosenica zaprede v sivkast kokon (slika 3). Al-Antary in Ateyyat (2006) navajata, da se gosenice prvega rodu zabubijo poleti, gosenice drugega rodu pa spomladi. Kokone najdemo blizu površine skorje. Gosenica se zabubi tako, da del bube gleda iz rova. Stadij bube se konča po dveh tednih. Po vzletu metuljev ostanejo v luknjicah bubne srajčke (Alford, 1984; Vrabl, 1999).



Slika 3: Kokon (levo) in buba (desno) jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*) (British Columbia, 2009)

2.2.1.4 Gostiteljske rastline

V Sloveniji je jablanova steklokrilka manj pomemben škodljivec, ki se pojavi na oslabljenih, od mraza ali od bolezni prizadetih drevesih (Vrabl, 1999). Napada predvsem jablane, najdemo jo tudi na kutinah, slivah in drugih sadnih vrstah. Pri jablanah škodljivec najraje napada sorte 'Stayman', 'Mutsu' in 'Delišes', manj pa 'Jonatan' in 'Granny Smith' (Maceljski, 1999; Aurelian, 2011).

Ogrožena so zlasti drevesa na šibko rastočih podlagah, kjer se gosenice najraje zadržujejo v kalusu nad cepilnim mestom. Ponekod domnevajo, da je močnejši pojav steklokrilke v povezavi z novimi gojitvenimi oblikami jablan, kjer je dosti reznih ploskev (Vrabl, 1999).

2.2.1.5 Poškodbe na gostiteljskih rastlinah

Skorja, ki pokriva napadena mesta na drevesu, se z lahkoto odstrani in pod njo najdemo glivične patogene, ki spremljajo napad jablanove steklokrilke. Pokazatelj močnejšega napada škodljivca so črnkaste zaplate na skorji iz katerih se cedi lepljiv rastlinski sok (Alford, 1984). Posledično se sušijo tudi napadene veje (Priručnik ... , 1983).

2.2.1.6 Zatiranje

Ugotavljanje številčnosti gosenic jablanove steklokrilke se izvaja v dobi mirovanja dreves, v februarju, marcu ali aprilu, ko drevesa še niso olistana in lahko poškodbe opazimo. Drevesa pregledujemo poševno po sadovnjaku. Skorjo na ranah odstranimo in preštujemo gosenice (Priručnik ... , 1983). Prag škodljivosti jablanove steklokrilke naj bi bil od 100 do 400 gosenic na 20 dreves (Maceljski, 1999).

Metulje lahko lovimo s feromonskimi vabami, ponekod pa se obnesejo tudi hranilne vabe (plitve posode, napolnjene z jabolčnim sokom). Večje število hranilnih vab lahko bistveno zmanjša populacijo metuljev. Najbolje je uporabiti 12 vab/ha (Trematerra, 1993). Pomembno je, da po rezi večje rezne ploskve premažemo s cepilno smolo ali podobnimi pripravki. Ustrezni so pripravki na podlagi fenitrotiona ali diklorfosa (Vrabl, 1999). Danes pri nas nimamo registriranega nobenega pripravka za zatiranje jablanove steklokrilke (Fito-info, 2012). Kot preventivni ukrep proti škodljivcu velja omeniti manj intenzivno rez dreves in zatiranje krvave uši (*Eriosoma lanigerum* Hausmann), saj se jablanove steklokrilke naseli v rane, ki jih le-ta povzroči (Maceljski, 1999).

Integrirano varstvo rastlin je primerno za zatiranje jablanove steklokrilke. Število ulovljenih metuljev na feromonsko vabo s feromonom samice je manjše v sadovnjakih v katerih se uporabljajo selektivni insekticidi (diflubenzuron, fenoksikarb, pirimikarb in *Bacillus thuringiensis* Berliner) v primerjavi s sadovnjaki v katerih se uporabljajo insekticidi širokega spektra delovanja (barijev polisulfid, klorpropilat, diflubenzuron, paration, fosfamidon in propilat). V takšnih integriranih sadovnjakih je krajše tudi obdobje pojavljanja metuljev jablanove steklokrilke (Jenser in sod., 1999; Balázs in sod., 1996).

Bujnost jablanove podlage vpliva na intenziteto napada omenjenega škodljivca. Jablane, ki so cepljene na srednje bujno podlago (MM 106), so znatno manj napadene kakor jablane, ki so cepljene na šibke podlage (M 9, M 26). Številčnost jablanove steklokrilke se ne razlikuje med šibkima podlagama (Ateyyat, 2006).

Po navedbah Tótha in sod. (2012) so vabe, ki vsebujejo mešanico hruškovega estra (etil-2,4-dekadienonat) in očetne kisline, ustrezne za lovljenje samic jablanove steklokrilke, saj

je od celotnega ulova 40-80 odstotkov samic. V omenjenih vabah je ulov 20 % večji (samci in samice) kakor v feromonskih vabah s feromonom samic (samo samci).

Cossentine in sod. (2010) navajajo, da so v laboratorijskih razmerah gosenice jablanove steklokrilke dovzetne za okužbo z entomopatogenima glivama *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in *Metarhizium brunneum* Petch. Omenjeni glivi imata potencial za uporabo v biotičnem varstvu jablan pred steklokrilko. Erler (2010) pa potencial vidi v premazovanju debel jablan z rabljenim motornim oljem ter z bombaževim oljem. Desež in sod. (1986) navajajo, da so gosenice jablanove steklokrilke, dovzetne za napad entomopatogene ogorčice *Steinernema feltiae* Filipjev. Z večkratnimi tretiraji je bila namreč dosežena večja smrtnost gosenic.

2.2.2 Drugi vrsti steklokrilk

2.2.2.1 Ribezova steklokrilka (*Synanthedon tipuliformis* Clerck)

Ribezova steklokrilka napada rdeči (*Ribes rubrum* Linné) in črni ribez (*Ribes nigrum* Linné) ter kosmuljo (*Ribes uva-crispa* Linné). Metulj meri čez krila od 18 do 20 mm. Telo je rjavočrne barve, le na zadku so štirje živo rumeni pasovi. Gosenica je belkasta z rjavo glavo, doseže pa dolžino do 25 mm. Jeseni in spomladi opazimo, da posamezne veje venejo in se sušijo. V strženu takšnih vej najdemo rov, v katerem je gosenica. Spomladi lahko najdemo tudi rjavkasto bubo, v maju pa prazne bubne ovoje (Vrabl, 1999).

Metulji letajo konec maja in v juniju in odlagajo jajčeca v razpoke enoletnih poganjkov. Izlegle gosenice se zavrtajo v stržen in vrtajo v njem rove navzdol. Goseničice se rade zavrtajo v veje tudi na reznih ploskvah. V napadenih vejah gosenice tudi prezimijo, približno 30 cm nad tlemi pa se zabubijo. Mislijo, da se zabubi samo dober delež gosenic, drugi delež pa ostane še leto dni v stadiju gosenice in se šele potem zabubi (Vrabl, 1999).

Napad najlažje odkrijemo pri spomladanski rezi, če poganjke upogibamo, saj napadeni pod pritiskom počijo. Takšne poganjke je treba pri osnovi odrezati in zažgati. Izrojene veje je treba izrezovati in grme redno pomlajevati; rodni vej ne krajšamo. Kemično zatiranje tega škodljivca je dokaj težavno, saj konec maja z večino insekticidov ne smemo več škropiti zaradi karence. Poskusiti bi kazalo s pripravki na podlagi fosfalona, diazinona, klorpirifos-metila in fenitrotiona. Seveda je treba upoštevati karenci (Vrabl, 1999). Danes so pri nas za zatiranje ribezove steklokrilke registrirani le pripravki na podlagi klorpirifos-metila (Fito-info, 2012)

2.2.2.2 Malinova steklokrilka (*Bemecia hylaeiformis* Laspeyres)

Napad malinove steklokrilke se kaže v venenju in odmiranju rozg malin (*Rubus idaeus* Linné), v strženovih rovih pa najdemo gosenice. Metulji letajo od junija do avgusta in

odlagajo jajčeca na tla ob rozge. Izlegle goseničice se zavrtajo vanje tik pod površjem tal, tam povzročajo nekakšne šiške, nato pa spomladi vrtajo rov navzgor do maja, ko se zabubijo. Ob rezi ali med cvetenjem porežemo vse veneče rozge in jih uničimo (Vrabl, 1999).

2.3 JABLANA (*Malus domestica* Borkhausen)

2.3.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki žlahtno jablano uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Cirsium, 2002, cit. po Fito-info, 2012):

kraljestvo: Plantae (rastline),
deblo: Spermatophyta (semenke),
poddeblo: Magnoliophytina (kritosemenke),
razred: Magnoliopsida (dvokaličnice),
podrazred: Rosidae (roževke),
red: Rosales (šipkovci),
družina: Rosaceae (rožnice),
rod: *Malus* (jablana),
vrsta: *Malus domestica* (žlahtna jablana)

2.3.2 Zgodovina

Žlahtna jablana je medvrstni križanec, saj je pri njenem nastanku sodelovalo več vrst. Domovina žlahtne jablane je verjetno Kavkaz ali širše območje osrednje Azije, kjer še danes lahko najdemo številne oblike divjih jablan. Kot verjetni prednik žlahtne jablane velja vrsta *Malus sieversii* (Ledebour) M.J.Roem. Poleg te vrste je na njen razvoj predvidoma vplivala še kavkaška jablana (*Malus orientalis* Uglitzkich). Divja vrsta jablane, ki jo najdemo po evropskih gozdovih – lesnika (*Malus sylvestris* Linné), je za nastanek žlahtne jablane pomembna le v manjši meri ali pa sploh ne. Nekateri znanstveniki domnevajo, da je imela pri nastanku svoj delež tudi vrsta *Malus pumila* Miller. S spontanim križanjem in mutacijami so se znotraj žlahtne jablane pojavili sejanci, ki so jih ljudje že v kameni dobi nabirali in presajali v bližino svojih bivališč. Razvoj cepljenja pomeni tudi razmnoževanje sort. Cepljenje so poznali že nekaj sto let pred našim štetjem. Žlahtno jablano so v Evropo zanesli Rimljani in druga seleča se ljudstva, pred tem so poznali in nabirali izvorno, avtohtono lesniko (Štampar in sod., 2005).

2.3.3 Rastne razmere

Jablana najbolje uspeva na globokih, zračnih, peščeno-ilovnatih (srednje težkih) tleh, ki so dobro prepustna za viške vode. Najbolje uspeva na zmerno kislih (pH 5,5-6,5) in zmerno vlažnih ter s hranili in humusom (2-4 odstotki) bogatih tleh. Jablane ne prenašajo podtalnice, ki je višja od 50-70 centimetrov. Mrzla mokra rastišča za jablano niso ustrezna. Na lahkih tleh dobro uspeva le z namakanjem, še posebno če so tla plitva. Dobro rodi tudi na težjih glinastih ali ilovnato-glinastih tleh, če so spodnje plasti prepustne za vodo. Preveč apnena tla jablani ne ustrezajo (Štampar in sod., 2005).

Brez večjih posledic prenese zimske temperature do -25 °C ter do 35 °C v poletnem času. Jablani najbolj prija zmerno toplo podnebje z enakomerno razporejenimi padavinami čez vse leto. V rastni dobi mora biti padavin od 400 do 600 milimetrov. Večina sort uspeva do 600 metrov nadmorske višine. Za lepo obarvanje plodov je potrebno lepo vreme jeseni ter velike razlike med dnevnimi in nočnimi temperaturami v tem času. Tople noči ne vplivajo ugodno na obarvanje sadežev (Štampar in sod., 2005).

Jablana je samoneoplodna sadna vrsta, zato sadimo vsaj dve ali tri sorte, ki se med seboj oprašujejo in cvetijo v istem času. Opraševalna sorta naj ne bo oddaljena več kot 25 metrov od glavne sorte. Za slabe opraševalne sorte veljajo triploidne sorte, ki imajo slabo kaliv cvetni prah, ter sorte, ki so si med seboj v sorodu (enak rodovnik ali starši). Za opraševanje je mogoče uporabiti tudi mnogocvetno jablano (*Malus floribunda* [Siebold ex Van Houtte]) – pri tem imamo lahko enosortni nasad, v katerega dodatno posadimo opraševalne sorte (Štampar in sod., 2005).

2.4 NAJPOMEMBNEJŠI ŠKODLJIVCI JABLANE

2.4.1 Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella* [Linné])

Sodi med najbolj razširjene in znane škodljivce plodov jablan, pa tudi hrušk (*Pyrus communis* Linné) in orehov (*Juglans regia* Linné), včasih pa napade tudi slive (*Prunus domestica* Linné), breskve (*Prunus persica* Batsch) in marelice (*Prunus armeniaca* Linné). Pri nas sodi med gospodarsko pomembne škodljivce, po načinu pojavljanja pa bi ga lahko uvrstili med stalne (permanentne) škodljivce. Škoda, ki jo povzroča, iz leta v leto niha, doseže pa lahko od 20 do 50 % črvivih plodov. Redka niso niti leta, ko je odstotek črvivih plodov tudi večji. Gre za škodljivca, ki v intenzivnem sadjarstvu zasluži vso pozornost in ki ga ne kaže podcenjevati, saj so se pogosto že majhne napake v varstvu maščevale. Črvivi plodovi so brez tržne vrednosti, razen tega pa jih skoraj redno okuži še navadna sadna gniloba (*Monilinia fructigena* [Aderhold & Ruhland.] Honey ex Whetzel) ali pa predčasno odpadejo (Vrabl, 1999).

Pri tržnem pridelovanju jabolk je jabolčnega zavijača nujno zatirati. Če upoštevamo dejstvo, da je to permanentni škodljivec, ga je skoraj potrebno zatirati preventivno, kajti plodov, v katere se je gosenica že zavrtala, ni mogoče več rešiti (Vrabl, 1999). Danes je pri nas za zatiranje tega škodljivca registriran pripravek na podlagi emamektina (Fito-info, 2012).

2.4.2 Rdeča sadna pršica (*Panonychus ulmi* [Koch])

Za sadno drevje in vinsko trto (*Vitis vinifera* Linné) je to brez dvoma najpomembnejša vrsta pršic prelka (Tetranychidae), ki lahko ob prerezamnožitvah povzroči veliko škodo. To je samonikla vrsta, ki je pri nas že dolgo znana, kot hud škodljivec pa se je rdeča sadna pršica začela pojavljati v sodobnih intenzivnih nasadih in vinogradih. Od sadnega drevja ima najraje jablane in slive, lahko pa naredi škodo tudi na drugih vrstah, na primer na hruškah, breskvah, češnjah (*Prunus avium* Linné) in višnjah (*Prunus cerasus* Linné). V sodobnih jablanovih nasadih sodi med najpomembnejše škodljivce. Vsakokratna gostota populacije je odvisna od vremenskih razmer, zlasti toplote, od dinamike rasti jablan, od izbire fitofarmacevtskih sredstev ter načina škropljenja in od pojava naravnih sovražnikov (Vrabl, 1999).

Rdeča sadna pršica ima vrsto naravnih sovražnikov, ki pa jih z nesmotrno uporabo kemičnih sredstev lahko prizadenemo ali uničimo. Rdeči sadni pršici strežejo po življenju plenilci ali predatorji, ki bi jih lahko razvrstili v dve skupini. V prvi skupini so t.i. "čistilci"; to so plenilske žuželke, kakor npr. črna polonica (*Stethorus punctillum* Weise), plenilske stenice iz družine Anthocoridae, plenilski resarji, tenčičarice (*Chrysoperla* spp.) in še nekateri. So sicer lahko kar učinkoviti, vendar se na listju pojavijo šele, ko populacija rdeče sadne pršice doseže določeno gostoto, pri kateri pa so navadno že vidne poškodbe listov, včasih že kar občutne. Drugo skupino naravnih sovražnikov predstavljajo t.i. "zaščitniki". Sem sodijo plenilske pršice iz družine Phytoseiidae, ki so pri nas zastopane zlasti z dvema vrstama: *Typhlodromus pyri* Scheuten in *Amblyseius andersoni* Chant. To so najkakovostnejši naravni sovražniki, ki lahko držijo rdečo sadno pršico nenehno pod pragom škodljivosti. Če jih ne uničimo z nesmotrnim škropljenjem, lahko začnejo delovati že v začetku razvoja populacije rdeče sadne pršice in ne dovolijo, da pride do prerezamnožitve. Naravni biotopi plenilskih pršic so ekstenzivni nasadi, žive meje in grmičevje (npr. robide, leske). Svojo koristno vlogo lahko opravijo, če je na listju povprečno 1 plenilska pršica na list, oziroma če je razmerje plenilska pršica proti rdeči sadni pršici 1 : 8 – 10 (Vrabl, 1999).

V primeru preseženih pragov škodljivosti se odločimo za kemično zatiranje rdeče sadne pršice. Med akaricidi izbiramo samo zaviralce razvoja. V poštev pridejo pripravki na podlagi klofentezina, fenazakvina, heksitiazoksa, fenpiroksimata, etoksazola, milbemektila, abamektina, spirodiklofena in tebufenpirada (Fito-info, 2012). Proti zimskim

jajčecem v sadovnjakih do neke mere delujejo oljni pripravki. S prej omenjenimi akaricidi je najbolje škropiti v času, ko je izleženih od 30 do 50 % zimskih jajčec. Pri smotrnem ravnanju zadostuje že enkratna uporaba akaricida. Četudi pride poleti do porasta napada rdeče sadne pršice, navadno populacija takrat ne preseže praga škodljivosti, svoje koristno delo pa lahko opravijo naravni sovražniki, ki se takrat radi pojavijo v večjem obsegu (Vrabl, 1999).

2.4.3 Krvava uš (*Eriosoma lanigerum* Hausmann)

Domovina krvave uši ali krvavke je Severna Amerika, od koder so jo zanesli konec 18. stoletja v Evropo. Hud škodljivec jablan je izgubil na pomenu, ko so v dvajsetih letih 20. stoletja v Evropo prinesli njenega naravnega sovražnika – parazitoidno osico krvavkinega najezdnika (*Aphelinus mali* Haldeman). Še danes navajajo to kot klasičen primer uspešnega biotičnega zatiranja nekega škodljivca. Zaradi pretirane uporabe insekticidov, zaradi večjega števila reznih ploskev, ki jih krvavka rada naseli, ne tako redko pa tudi zaradi neugodnih podnebnih razmer se kar pogosto zgodi, da zajedavska osica izgubi svojo moč in se krvava uš nesorazmerno razmnoži tudi v sodobnih nasadih in povzroči občutno škodo (Vrabl, 1999).

V Evropi se krilate uši ne selijo na brest (*Ulmus* sp.), kakor je to v Severni Ameriki, ampak prezimujejo na jablanah v različnih stadijih; največkrat v stadiju ličink v razpokah skorje v krošnji, še pogosteje na koreninskem vratu. Jablana je skoraj edini gostitelj, le redkokdaj pa krvavka napade kutino (*Cydonia oblonga* Miller) in glog (*Crataegus* sp.) (Vrabl, 1999).

Normalno bi morala s krvavo ušjo opraviti zajedavska osica – krvavkin najezdnik, ki svoje koristno delo opravlja zlasti v toplih legah. Kar zadeva uporabo insekticidov, je treba povedati, da je večina teh za najezdnika škodljiva, srednje škodljiva sta npr. klorpirifosmetil in fosalon, neškodljiva pa samo fenoksikarb in pirimikarb (Vrabl, 1999). Za zaščito pred krvavo ušjo sta pri nas danes registrirani le pripravki na podlagi pirimikarba in na podlagi olja navadne ogrščice (Fito-info, 2012).

Izogibati se moramo vsaki nepotrební uporabi insekticida. Zatiranje krvave uši, če je potrebno, opravimo že pred cvetenjem ali pa takoj po cvetenju, ko osica še ni tako aktivna. Pozno poleti se krvavka spet rada prerazmnoži, vendar smo v večini primerov zaradi karence nemočni. Včasih se škodljivka prerazmnoži še po obiranju in takrat jo je smiselno zatirati prej, preden se spravi na koreninski vrat. Pred vsakim nameravanim škropljenjem se moramo prepričati, ali imamo v nasadu krvavkinega najezdnika, kar spoznamo po luknjici na vrhu prizadete krvave uši. Pogosto so nezadovoljivi rezultati zatiranja krvave uši tudi v zvezi z nezadostnim omočenjem, oziroma s porabo premajhne količine škropiva (Vrabl, 1999).

2.4.4 Sadni listni duplinar (*Leucoptera scitella* [Zeller])

V sodobnih jablanovih nasadih je sadni listni duplinar med listnimi zavrtaki brez dvoma gospodarsko najpomembnejša vrsta, ki v obdobju prerazmnožitve povzroči občutno škodo, pojavlja pa se tudi na hruškah in češnjah, manj pa na slivah. Če v času prerazmnožitve najdemo od 40 do 50 izvrtin na list, ni nobena posebnost. Tako napadenim listom zgornja listna stran popolnoma porjavi (Vrabl, 1999).

Sadnega listnega duplinarja je težko zatirati, ker odmrla listna povrhnjica nad izvrtino ščiti goseničico pred delovanjem insekticida. Zatirati je mogoče jajčeca ali goseničice, ki so zvrtele rove od 2 do 3 mm premera. Pozneje je mogoče prizadeti gosenice, ko so popolnoma dorasle. Pri sadnem listnem duplinarju gre za tipičnega občasnega škodljivca, ki v obdobjih prerazmnožitev povzroči veliko škodo. Pri zatiranju se ravnamo po napadu v preteklem letu, zanj pa se odločamo na podlagi ugotovitve števila jajčec na listih. Prag škodljivosti je 100 jajčec na 100 listov. Če ugotovimo od 3 do 5 izvrtin prvega rodu na drevo, lahko računamo na močnejši napad drugega (Vrabl, 1999).

Sadni listni duplinar ima nekaj naravnih sovražnikov, zlasti parazitoidnih osic iz družine najezdnikov (Aphelinidae), ki gotovo soodločajo o dinamiki populacije duplinarja. Včasih uničijo kar večji del gosenic, zlasti pa bub, še posebno pri prezimovanju (Vrabl, 1999). Danes so pri nas za zatiranje sadnega listnega duplinarja registrirani pripravki na podlagi imidakloprida, klorantraniliprola, acetamiprida in metoksifenoizida (Fito-info, 2012).

2.4.5 Jablanov cvetožer (*Anthonomus pomorum* Linné)

Jablanov cvetožer je škodljivec jablan, ki se pojavlja tudi v intenzivnih nasadih, predvsem pa v nasadih, ki so v bližini gozdov. Ob močnejših pojavih lahko uniči večji del cvetja. Zelo redkokdaj se pojavi na hruškah, da pa na njih ne pride do škode je vzrok v tem, ker se cvetovi hruške prehitro odpro (Vrabl, 1999).

Ker gre za škodljivca, čigar pojav je omejen bolj ali manj na nasade v bližini gozdov, in pri katerem jakost pojava iz leta v leto precej niha, ne bi kazalo proti njemu škropiti kar tako, za vsak primer, ampak res samo po potrebi. Upravičenost škropljenja je mogoče ugotoviti s spremljanjem pojava hroščkov in z ugotavljanjem odstotka brstov z ubodi in odloženimi jajčeci. Prag škodljivosti je 30 % brstov z ubodi. S pregledom začnemo v fenofazi "C" in ga po potrebi ponavljamo vse do fenofaze "E", ko jablanov cvetožer ni več nevaren (Vrabl, 1999). Danes je pri nas za zatiranje jablanovega cvetožera registriran le pripravek na podlagi fosmeta (Fito-info, 2012).

2.4.6 Ameriški kapar (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock)

Ameriški kapar je v štiridesetih in petdesetih letih prejšnjega stoletja povzročal hudo škodo, saj je zaradi njega v Sloveniji propadlo milijone sadnih dreves. Njegova domovina je Kitajska, od koder so ga prenesli v ZDA, v Kalifornijo. Od tam so ga večkrat s sadikami prenesli v Evropo. V Sloveniji so ga prvič odkrili leta 1938 v Prekmurju. Kot nov škodljivec se je hitro širil, saj mu je okolje ustrezalo, ni pa imel nobenih naravnih sovražnikov. Šele v šestdesetih letih prejšnjega stoletja mu je življenjska moč malo opešala, ima pa tudi nekatere naravne sovražnike, tako da se je njegov gospodarski pomen močno zmanjšal. Dolga leta je bil na seznamu karantenskih škodljivcev številnih držav in tudi pri nas. Zadnja leta ni več karantenski škodljivec. Njegova naravna smrtnost se je močno povečala in sedaj ni več fiziološki škodljivec, ampak bolj škodljivec, ki lahko vpliva na zmanjšanje kakovosti plodov. Prejšnje čase, ko smo uporabljali insekticide s širokim spektrom delovanja, ameriški kapar v intenzivnih nasadih ni predstavljal posebne težave. V novejšem času, ko uvajamo integrirano varstvo, v katerem smo opustili rabo insekticidov s širokim spektrom delovanja, postaja ameriški kapar spet bolj opazen v intenzivnih nasadih in ponekod že povzroča občutno škodo (Vrabl, 1999).

Ameriški kapar je polifag, saj lahko napade več kakor 150 rastlinskih vrst, najraje pa ima jabolane, hruške in ribez, sicer pa napada tudi breskve, slive, marelice in celo vinsko trto ter številne samonikle in okrasne lesnate rastline. Tega škodljivca najlažje spoznamo po poškodbah na plodovih, zlasti na jabolkih in hruškah, kjer najdemo značilne rdeče obrobljene ščitke. Ščitke najdemo tudi na skorji, včasih pa celo na listju. Če napadeno skorjo zarežemo, je ličnati del karminasto rdeče barve, pri mladi skorji pa je tudi površje rdeče pegasto. Ob močnih napadih so ščitki na skorji kar v več plasteh, kot nekakšna skorja (Vrabl, 1999).

Ameriški kapar ima tudi nekatere naravne sovražnike. Ponekod ga uspešno zatirajo s parazitoidno osico – najezdnikom *Prospaltella perniciosi* Tower. Osice vzgajajo na bučah, na katere prej naselijo kaparje, nato pa takšne buče zanesejo v nasade, kjer jih obesijo v krošnje. Kaparja zatirajo tudi nekatere polonice (Vrabl, 1999).

Kaparje zatiramo z zimskim škropljenjem s pripravki na podlagi dinitriortokrezola, s predpomladanskim škropljenjem z organskimi fosfornimi estri v oljni emulziji, v juniju in juliju pa škropimo proti gibljivim stadijem s pripravki na podlagi organskih fosfornih estrov (Brooks in Halstead, 1985). Danes sta za zatiranje ameriškega kaparja pri nas registrirana pripravka na podlagi olja navadne ogrščice in kalcijevega polisulfida (Fito-info, 2012).

2.5 FEROMONI

Feromone so začeli intenzivneje preučevati v petdesetih letih prejšnjega stoletja. Prvi feromon je bombykol, izoliran iz samic sviloprejk (*Bombyx mori* Linné). Feromone oddajajo navadno samice žuželk, da privlačijo samce, lahko pa tudi obratno. Feromonske žleze so ektodermalne, nameščene so med zadkovimi segmenti v obliki vrečk, dalje so na krilih, povezane so z ustnimi deli (mandibulami). Pri mnogih žuželkah tvorijo feromone epidermalne celice, pri nekaterih vrstah so žleze na različnih delih telesa. Pri samicah metuljev so feromonske žleze nameščene na intersegmentalni membrani, na abdominalnih segmentih, največkrat med osmim in devetim členom. Največkrat so na ventralni strani, pri nekaterih vrstah so dorzalno ali pa so nameščene v obroču okrog telesa. Feromoni se izločajo v obliki tekočinskega curka, plina ali aerosola, sprejeti pa so prek vonjalnih receptorjev, ki so zlasti na tarsusih, ustnih delih itd. Povzročajo posebne odzive pri osebkih iste vrste in so tako udeleženi v intraspecifičnih odnosih. Feromonske žleze služijo kot seksualni atraktanti. Nasprotna spola se moreta prek njih odkriti na velike razdalje, tudi več kilometrov. Poznamo spolne, alarmne, sledovne feromone in feromone razpršitve ter zbiranja (Milevoj, 2007).

2.5.1 Kemična sestava

Kemična sestava feromonov je odvisna od vrste, funkcije in načina delovanja. Spolni feromoni so vrstno specifični in volatilni. Označevalni feromoni so specifični, vendar manj hlapljivi. Feromoni so mešanica kemičnih snovi, včasih sta v njih le dve, včasih več kot deset. Feromoni so ogljikovodiki, aldehidi, alkoholi, terpeni. Alifatski ogljikovodiki sestavljajo mnoge spolne feromone. Pri samicah metuljev je v ogljikovodikovi verigi po 12, 14 in 16 ogljikovih atomov. Alarmni feromoni vsebujejo mono- in seskviterpene. Feromoni povzročajo posebne odzive pri osebkih iste vrste in so tako udeleženi v intraspecifičnih odnosih. Nekateri kemikalije, ki jih izločajo žuželke, delujejo na oba načina. Feromone in alelokemikalije izločajo ektodermalne žleze na površju telesa. Žleze, ki izločajo alelokemikalije, imajo rezervoar, feromonske žleze pa ga nimajo vedno (Milevoj, 2007).

2.5.2 Spolni (seksualni) feromoni

S spolnimi feromoni se sporazumevajo med seboj samci in samice. Natančno poznavanje kemične sestave feromonov omogoča njihovo umetno sintezo. Glavna sestavina je (E,E)-8,10-dodekadien-1-ol, primarni alkohol z ravno verigo z 12 ogljikovimi atomi in dvema dvojnima vezema. Do danes je znanih okrog 100 žuželčjih feromonov (Milevoj, 2007).

2.5.3 Praktična uporaba feromonov

Za monitoring žuželk, študij bionomije služijo feromonske vabe/pasti. Za zatiranje škodljivcev je razvita metoda zbeganja, kjer se uporabljajo feromoni v velikih količinah, da zbegajo samce in ti ne najdejo samic, da bi jih oplodili. Tako se načrtno zmanjša populacija nekega škodljivca. V ta namen so feromonski dispenzorji, ki so prepojeni s feromonom, ki se enakomerno sprošča. Potem je še metoda privabi in ubij, ki vključuje feromon in insekticid. Feromon privabi žuželko v past, insekticid jo ubije. Človek izkorišča te značilnosti žuželk v praktične namene, še zlasti za prognozo pojava žuželk in tudi za njihovo zatiranje (Milevoj, 2007).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) smo preučevali v dveh travniških jablanovih sadovnjakih v vasi Bojsno v občini Brežice od aprila do septembra 2009. Poskus je bil v vsakem nasadu izveden na treh jablanah. Sadovnjaka sta eden od drugega oddaljena okoli 600 metrov zračne razdalje in ležita na nadmorski višini okoli 240 metrov. Uporabili smo feromonske vabe madžarskega proizvajalca (Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta). Za preučitev vpliva temperature in padavin na škodljivca smo uporabili podatke iz meterološke postaje Bizeljsko, ki je najbližja poskusni lokaciji. Podatke smo pridobili iz Agencije RS za okolje.

3.1.1 Travniška sadovnjaka v poskusu

En del poskusa smo postavili v košenem oz. pasenem sadovnjaku (slika 4), drugi del poskusa pa v nekošenem oz. zaraščenem sadovnjaku (slika 5).



Slika 4: Košeni travniški sadovnjak v vasi Bojsno na območju Bizeljskega, kjer smo leta 2009 preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*) (foto: Š. Hriberšek)

Drevesa v košenem nasadu so bila posajena v 60-ih letih prejšnjega stoletja, in sicer sorte 'Kanadska reneta', 'Zlata parmena' in 'Bobovec', še starejša pa so drevesa sorte 'Štajerski mošancelj', ki so bila sajena okoli leta 1920. V sadovnjaku se pase govedo, v obdobju brez paše pa lastnik zemljišče pokosi. Drevesa sorte 'Bobovec', 'Jonatan' in 'Krivopecelj' so bila v nekošenem sadovnjaku posajena okoli leta 60 v prejšnjem stoletju. Veliko dreves je suhih. Nasad ni bil košen približno 20 let in v njem je gosta zarast iz različnih visokih trav (Poaceae), med jablanovimi drevesi se prepletajo rozge robide in tudi mlada drevesa robinije (*Robinia pseudacacia* Linné). Na jablanah najdemo precej bele omele (*Viscum album* Linné). Na drevesih v košenem sadovnjaku se po potrebi izreže kakšna suha ali napadena veja, drugače se na njih ne izvaja rez. Na drevesih v nekošenem sadovnjaku pa se že dolgo ne izvajajo nobeni posegi. V nobenem od nasadov lastniki ne uporabljajo fitofarmacevtskih sredstev.



Slika 5: Nekošeni travniški sadovnjak v vasi Bojsno na območju Bizeljskega, kjer smo leta 2009 preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*) (foto: Š. Hriberšek)

3.2 FEROMONSKE VABE

3.2.1 Sestava feromonskih vab

V poskusu smo uporabljali feromonske vabe tipa RAG (slika 6). Sestavljene so bile iz plastičnega ohišja v obliki trikotnika, feromonske kapsule, prepojene s feromonom, ki je

značilen za samice jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) in prozorne lepljive plošče, na katero so se lepili samci omenjene vrste.



Slika 6: Feromonska vaba, obešena na vejo jablane v košenem travniškem sadovnjaku (foto: Š. Hriberšek)

3.2.2 Postavitev vab

V vsakem od sadovnjakov smo na posamezne tri jablane namestili po eno feromonsko vabo. Obesili smo jih na spodnje veje jablan na višino 150 cm (slika 7). Drevesa v poskusu so bila v vsakem sadovnjaku oddaljena približno 20 metrov in smo jih izbrali naključno.



Slika 7: Postavitev feromonskih vab v nekošenem travniškem sadovnjaku (foto: Š. Hriberšek)

3.2.3 Menjava feromonskih kapsul in lepljivih plošč ter štetje metuljev

Feromonske kapsule smo v feromonskih vabah menjavali enkrat na mesec (peti dan v mesecu) po navodilih proizvajalca. Hranili smo jih v zamrzovalni skrinji pri temperaturi okrog -17°C v originalni embalaži. Pri menjavi feromonskih kapsul smo uporabljali gumijaste rokavice, da kapsule ne bi pridobile vonja človeka in s tem izgubile učinkovitost. Lepljive plošče smo menjavali po potrebi, ob daljšem deževnem obdobju pogosteje, vendar časovni intervali menjave niso bili krajši od meseca in pol.

Štetje ulovljenih samcev je potekalo v desetdnevni intervalih (preglednica 1). Vrsto identifikacijo 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.

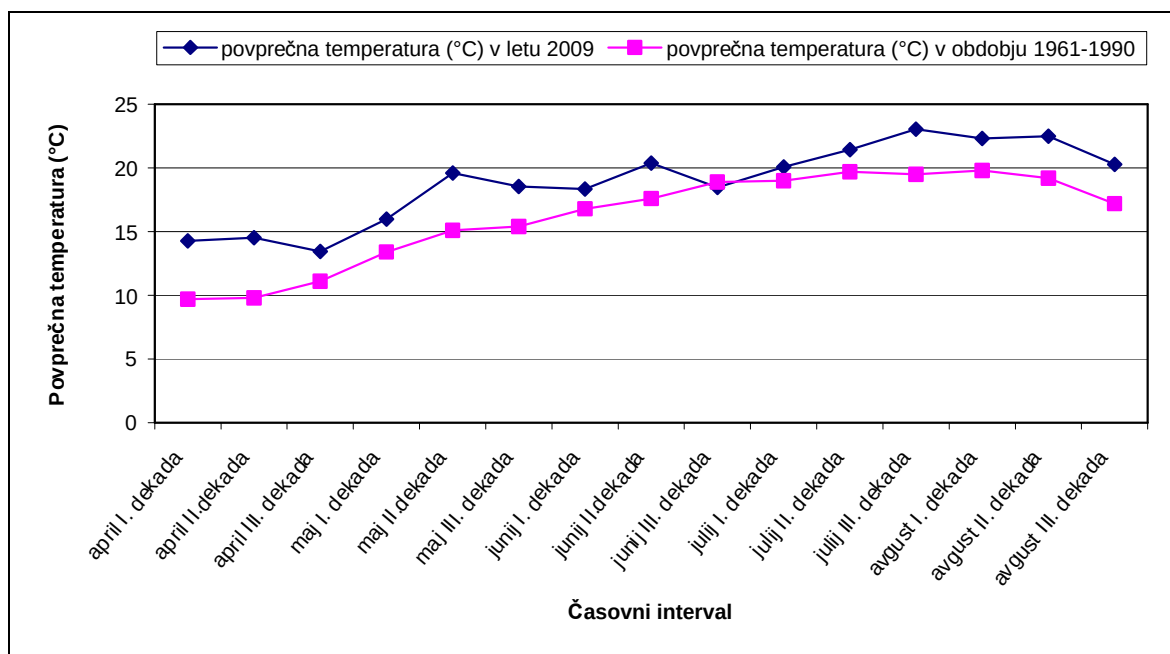
Preglednica 1: Termini lovljenja metuljev jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*) v feromonskih vabah v travniških sadovnjakih na lokaciji Bojsno v letu 2009

Štetje	Časovni interval
1.	5.4.-15.4.2009
2.	15.4.-25.4.2009
3.	25.4.-5.5.2009
4.	5.5.-15.5.2009
5.	15.5.-25.5.2009
6.	25.5.-5.6.2009
7.	5.6.-15.6.2009
8.	15.6.-25.6.2009
9.	25.6.-5.7.2009
10.	5.7.-15.7.2009
11.	15.7.-25.7.2009
12.	25.7.-5.8.2009
13.	5.8.-15.8.2009
14.	15.8.-25.8.2009
15.	25.8.-5.9.2009

3.3 VREMENSKE RAZMERE V LETU 2009 NA LOKACIJI BIZELJSKO

Iz slike 8 je razvidno, da so bile povprečne dekadne temperature v letu 2009 na Bizeljskem občutno višje od dolgoletnega povprečja (1961-1990) v skoraj vseh dekadah. V povprečju so bile temperature po dekadah 2,8 °C višje.

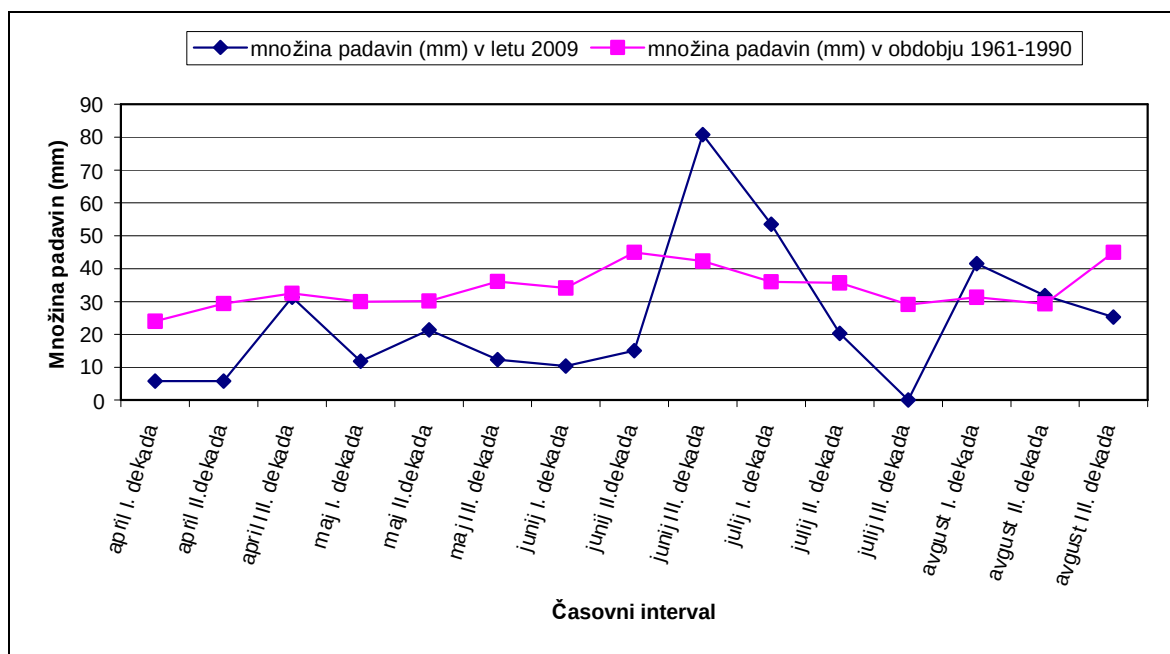
Največja odstopanja od dolgoletnega povprečja so bila v prvi in drugi dekadi aprila ter drugi dekadi maja, ko je bila temperatura kar od 4,5 do 5 °C višja. Za 3 do 4 °C je bila višja dekadna temperatura v tretji dekadi maja, tretji dekadi julija ter drugi in tretji dekadi avgusta. Odstopanje od dolgoletnega povprečja za 2 do 3 °C je bilo v letu 2009 v tretji dekadi aprila, prvi dekadi maja, drugi dekadi junija in prvi dekadi avgusta, za 1 do 2 °C pa v prvi dekadi junija, prvi in drugi dekadi julija. Pod dolgoletno povprečje se je spustila povprečna dekadna temperatura le v tretji dekadi junija, in sicer za 0,4 °C. Najnižja povprečna dnevna temperatura v primerjalnem obdobju je bila izmerjena 23. aprila 2009 (9,3 °C), najvišja povprečna dnevna temperatura pa 23. julija 2009 (27,9 °C).



Slika 8: Povprečna dekadna temperatura na Bizeljskem v letu 2009 in v obdobju 1961-1990 od aprila do avgusta

Na Bizeljskem je bilo obdobje od aprila do avgusta 2009 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1961-1990) precej bolj sušno (slika 9), saj je bila povprečna dekadna množina padavin manjša za 9,5 mm. Od aprila do avgusta 2009 je bilo od 153 dni kar 100 dni brez padavin.

Največja množina padavin je v primerjalnem obdobju bila 4. avgusta 2009, ko je padlo 31,2 mm dežja. Največje odstopanje nad dolgoletnim povprečjem je bilo v tretji dekadi junija 2009, ko je padlo kar 80,8 mm padavin. Večja množina padavin v primerjavi z dolgoletnim povprečjem je bila za 10 do 20 mm v prvi dekadi julija in prvi dekadi avgusta, v tretji dekadi aprila, kakor tudi drugi dekadi avgusta se je najbolj približala dolgoletnem povprečju. V tretji dekadi julija 2009 padavin ni bilo. Zelo malo padavin je bilo tudi v prvih dveh dekadah aprila, prvi in tretji dekadi maja ter prvih dveh dekadah junija.



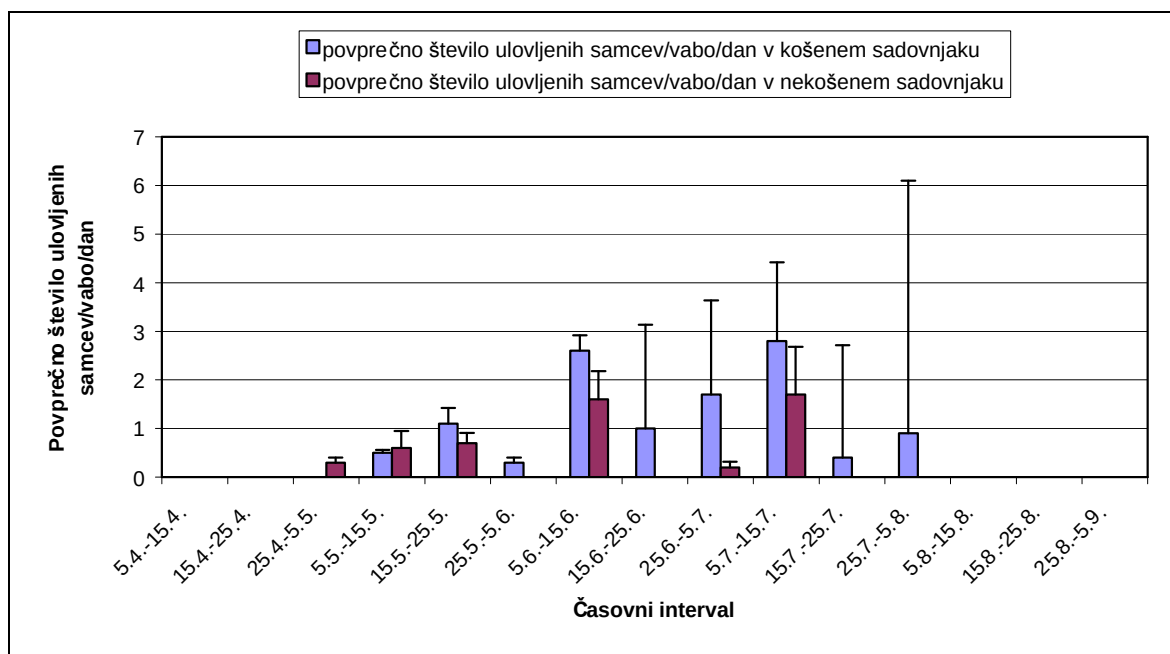
Slika 9: Povprečna dekadna množina padavin na Bizeljskem v letu 2009 in v obdobju 1961-1990 od aprila do avgusta

4 REZULTATI

Rezultati raziskave so prikazani v slikah in preglednicah ter opisani v besedilu.

4.1 ŠTEVILČNOST JABLANOVE STEKLOKRILKE V POSKUSNEM OBDOBJU

Feromonske vabe smo prvič nastavili 5. aprila 2009 in z nastavljanjem vab zaključili 5. septembra 2009 (slika 10). Metulji so se najprej začeli loviti v nekošenem sadovnjaku, in sicer v obdobju od 25. aprila do 5. maja (3 metulji), v košenem sadovnjaku pa so se začeli pojavljati v naslednjem desetdnevnom intervalu, in sicer od 5. do 15. maja (5 metuljev). Zadnje samce smo v nekošenem sadovnjaku ulovili v obdobju od 5. do 15. julija (17 metuljev), v košenem sadovnjaku pa v obdobju od 25. junija do 5. avgusta (9 metuljev).

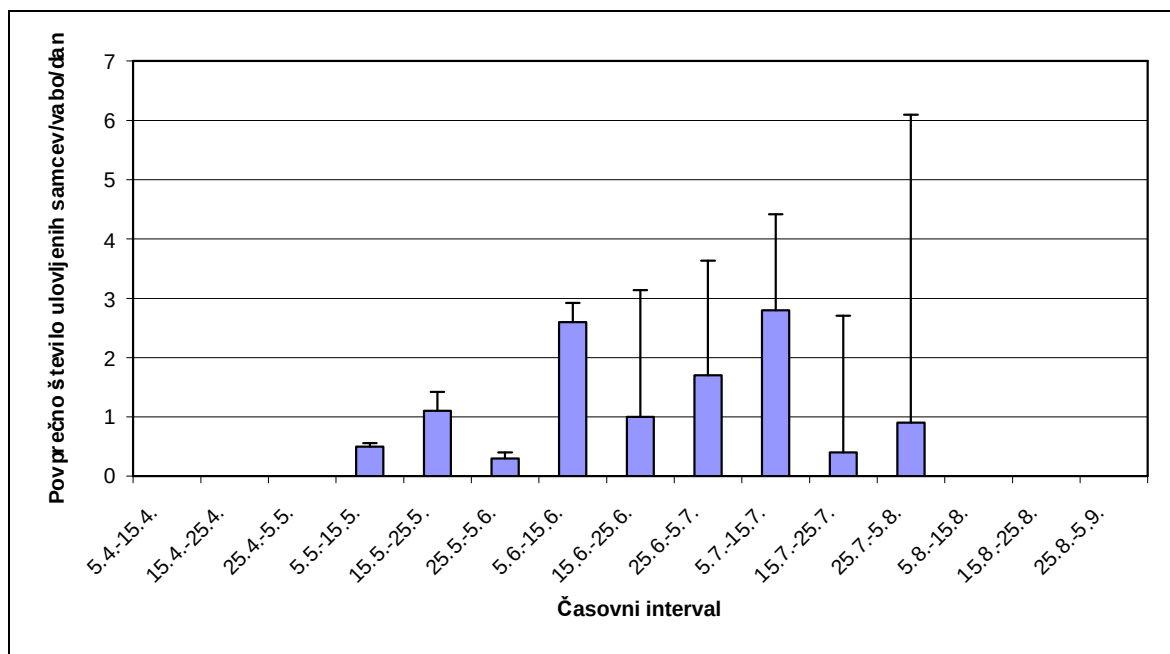


Slika 10: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v košenem in nekošenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009

4.1.1 Košeni travniški sadovnjak

Iz slike 11 je razvidno, da se je v košenem travniškem sadovnjaku škodljivec začel pojavljati v obdobju od 5. do 15. maja, ko smo na lepljivih ploščah v feromonskih vabah ugotovili 5 ulovljenih metuljev. V drugi dekadi se je ulov povečal na 11 osebkov, v tretji dekadi pa smo našli le 3 metulje. Ulov se je izrazito povečal v obdobju od 5. do 15. junija, ko se je v feromonske vabe ulovilo 26 metuljev. V naslednji dekadi je sledil upad pojavljanja, v vabe se je ulovilo 10 osebkov. V dveh intervalih, od 25. junija do 5. julija in od 5. do 15. julija, se je ulov zopet izrazito povečal. Največ metuljev smo zabeležili v

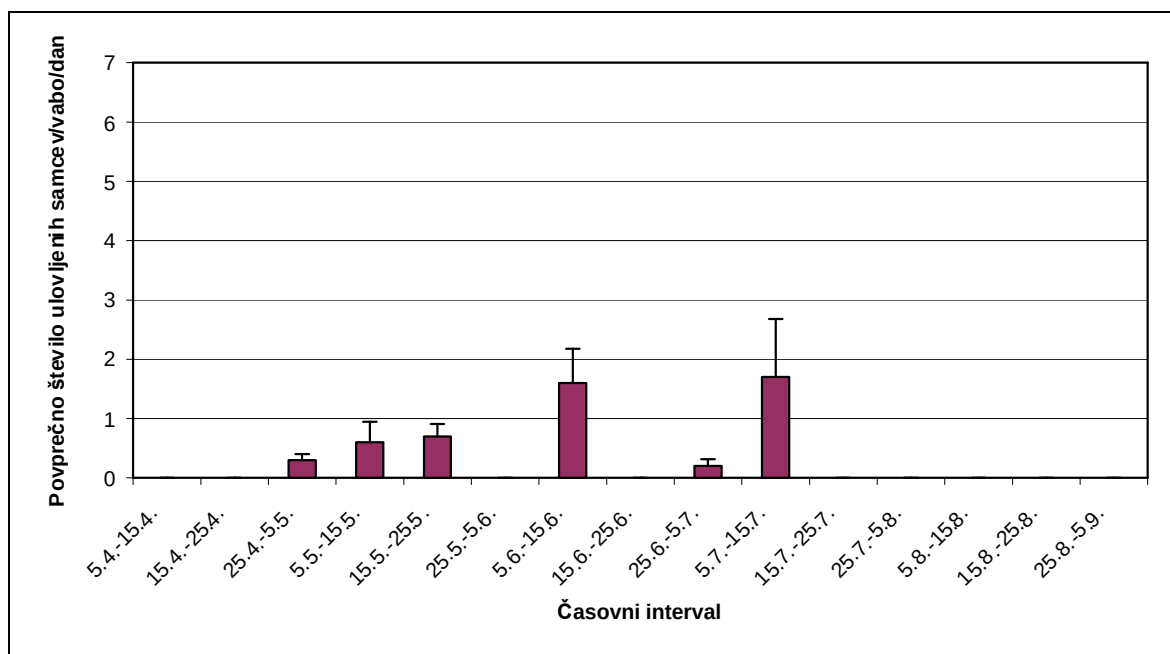
obdobju od 5. do 15. julija, ko se je v vabe ulovilo 28 samcev. V naslednji dekadi je ulov upadel na 4 osebkke in v obdobju od 25. julija do 5. avgusta se je število metuljev rahlo povečalo, na 9. V nadaljnjih obdobjih samcev na lepljivih ploščah nismo več zabeležili.



Slika 11: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v košenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009

4.1.2 Nekošeni travniški sadovnjak

V nekošenem travniškem sadovnjaku smo prve 3 metulje zabeležili v obdobju od 25. aprila do 5. maja (slika 12). V naslednjih dveh dekadah se je ulov povečeval, v prvi na 6 oz. 7 samcev. V obdobju od 25. maja do 5. junija se v feromonske vabe ni ulovil noben osebek. V naslednjem intervalu, od 5. do 15. junija, smo na lepljivih ploščah v vabah našli 16 metuljev. Ničelni ulov smo spet imeli v obdobju od 15. do 25. junija in v naslednji dekadi smo v vabah našli le 2 samca. Največji ulov smo našli v intervalu od 5. do 15. julija, ko smo v vabah zabeležili 17 metuljev. V nadaljnjih obdobjih samcev na lepljivih ploščah nismo več zabeležili.

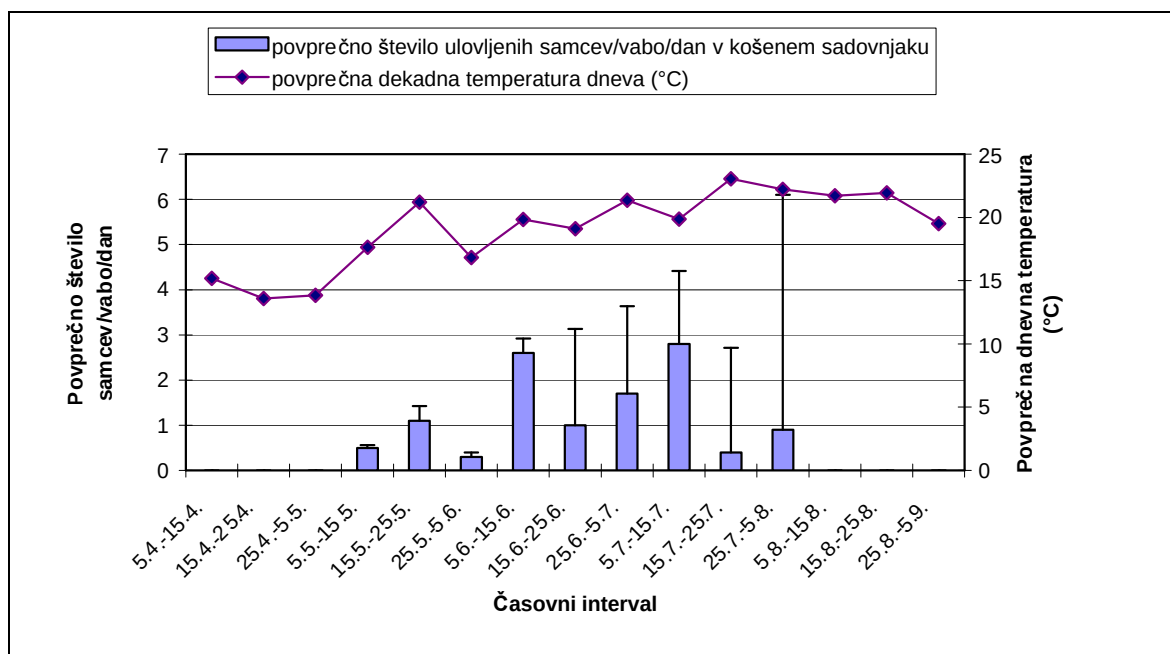


Slika 12: Povprečno število ulovljenih samcev jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v nekošenem travniškem sadovnjaku po časovnih intervalih v letu 2009

4.2 VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE JABLANOVE STEKLOKRILKE

4.2.1 Košeni travniški sadovnjak

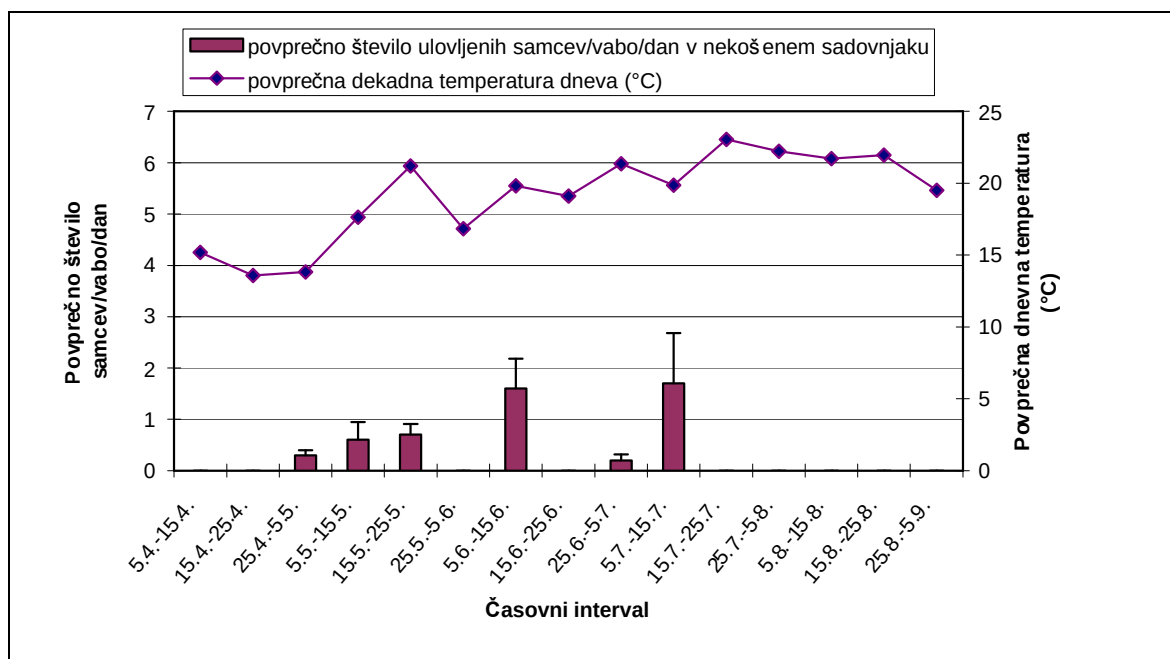
Iz slike 13 je razvidno, da temperatura vpliva na pojavljanje jablanove steklokrlke v košenem sadovnjaku. Kakor se je dnevna temperatura v intervalu od 5. do 15. maja začela dvigovati nad 15 °C, tako se je škodljivec začel loviti na lepljive plošče (0,5 samcev/vabo/dan). Z dvigom temperature se je povečeval tudi ulov (1,1 samec/vabo/dan). V terminu od 25. maja do 5. junija se je povprečna dekadna temperatura dneva spustila iz 21 °C na nekaj manj kot 17 °C in pojavnost metuljev se je močno znižala (0,3 samcev/vabo/dan). V naslednji dekadi se je temperatura spet dvignila in našteali smo veliko metuljev (2,6 samcev/vabo/dan). V obdobju od 15. do 25. junija smo v vabah našteali manj osebkov (1 samec/vabo/dan), čeprav se temperatura ni bistveno spremenila. Ulov se je v naslednjih dveh dekadah povečeval (1,7 oz. 2,8 samcev/vabo/dan), saj so bile povprečne dekadne temperature dneva med 19 in 21 °C. V obdobju od 15. do 25. julija smo zasledili velik upad ulova metuljev (0,4 samcev/vabo/dan), čeprav se je temperatura dvignila iz 20 °C na 23 °C. Ker je bila temperatura v naslednji dekadi še vedno visoka (22 °C), smo zabeležili porast ulova (0,9 samcev/vabo/dan). V naslednjih terminih so povprečne dekadne temperature dneva padale in tudi metulji niso več letali.



Slika 13: Povprečno število ujetih samcev jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne temperature zraka v košenem travniškem sadovnjaku v letu 2009

4.2.2 Nekošeni travniški sadovnjak

Tudi v nekošenem sadovnjaku temperatura vpliva na pojavljanje metuljev jablanove steklokrilke (slika 14). Na lepljivih ploščah smo našli prve samce v obdobju od 25. aprila do 5. maja (0,3 samcev/vabo/dan), ko je dnevna dekadna temperatura presegla 13,5 °C. V naslednjih dveh dekadah se je ulov povečeval (0,6 oz. 0,7 samcev/vabo/dan) z dvigom temperature. V terminu od 25. maja do 5. junija je sledilo znižanje temperature za okoli 4 °C in metulji niso letali. Na lepljivih ploščah smo zabeležili velik ulov (1,6 samcev/vabo/dan) v naslednji dekadi, od 5. do 15. junija, saj se je temperatura spet dvignila. V obdobju od 15. do 25. junija v vabah nismo ugotovili metuljev, kljub temperaturam okoli 19 °C. Škodljivec (0,2 samcev/vabo/dan) se je pojavil v naslednji dekadi z dvigom povprečne dekadne temperature zraka za nekaj več kot 2 °C. Največ metuljev se je v vabe ulovilo v obdobju od 5. do 15. julija (1,7 samcev/vabo/dan), čeprav se je temperatura znižale za 1,5 °C. V naslednjih dekadah so bile povprečne dekadne temperature zraka še vedno visoke (od 21,5 do 23 °C), a na lepljivih ploščah v vabah nismo več našli samcev jablanove steklokrilke.

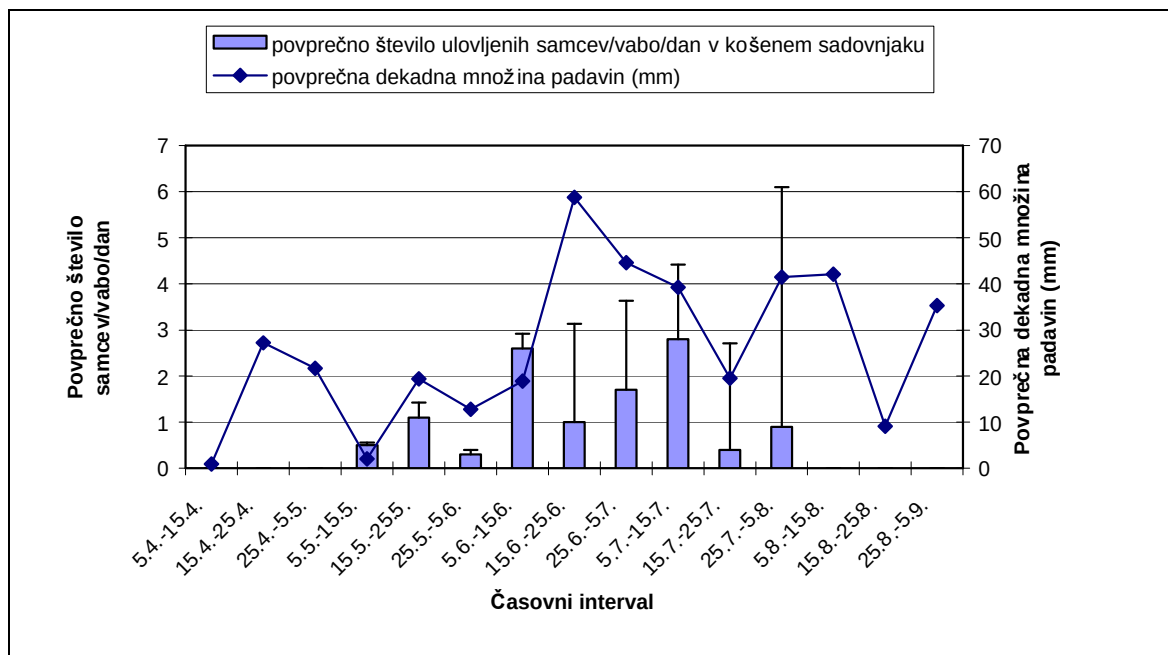


Slika 14: Povprečno število uловljenih samcev jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne temperature zraka v nekošenem travniškem sadovnjaku v letu 2009

4.3 VPLIV MNOŽINE PADAVIN NA POJAVLJANJE JABLANOVE STEKLOKRILKE

4.3.1 Košeni travniški sadovnjak

Iz slike 15 opazamo, da v košenem travniškem sadovnjaku množina padavin vpliva na številčnost pojavljanja metuljev jablanove steklokrilke.



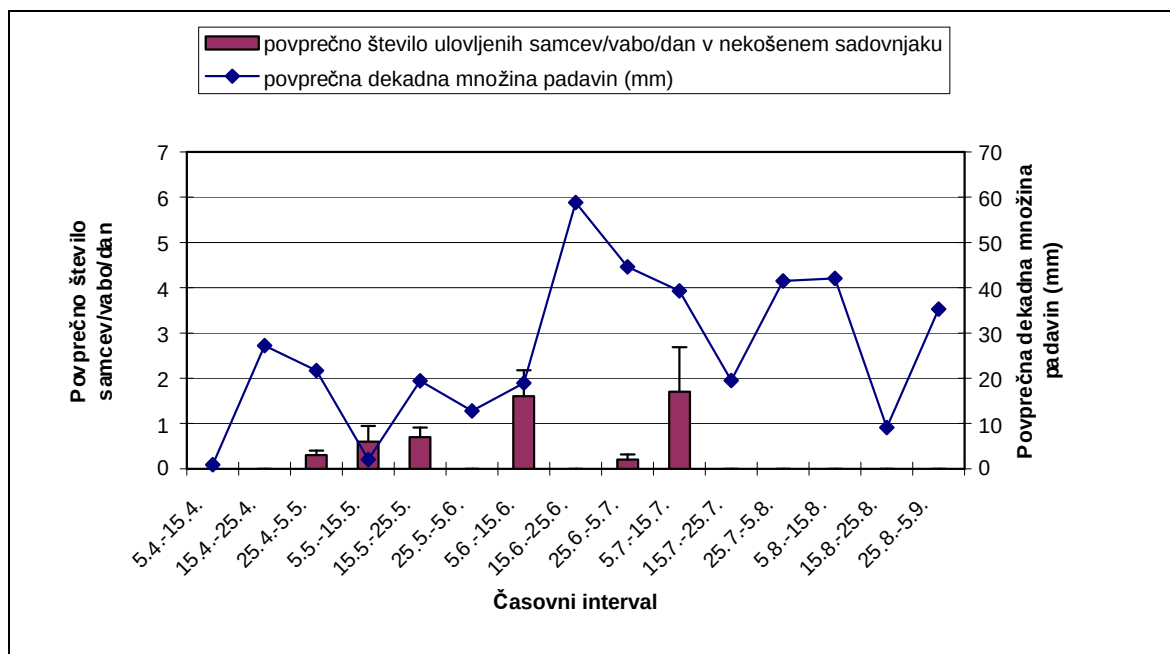
Slika 15: Povprečno število ugotovljenih samcev jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne množine padavin v košenem travniškem sadovnjaku v letu 2009

Večja kot je bila množina padavin v določenih obdobjih, večji je bil ulov metuljev in v določenih obdobjih nasprotno. V obdobju od 25. maja do 5. junija smo beležili upad ulova (0,3 samcev/vabo/dan), tako zaradi nižjih temperatur, kakor tudi manjše količine padavin. Največ dežja (skoraj 60 mm) je padlo od 15. do 25. junija in ulov je bil bistveno manjši (1 samec/vabo/dan). V naslednji dveh obdobjih je bila množina padavin med 40 in 44 mm in na lepljivih ploščah smo našli več metuljev (1,7 oz. 2,8 samcev/vabo/dan). Ulov se je zmanjšal v obdobju od 15. do 25. julija (0,4 samci/vabo/dan), kakor tudi množina padavin. Nekaj več metuljev (0,9 samcev/vabo/dan) smo našli v naslednjem terminu, ko je padlo okoli 40 mm dežja.

4.3.2 Nekošeni travniški sadovnjak

Iz slike 16 smo opazili, da v nekošenem travniškem sadovnjaku množina padavin vpliva na številčnost pojavljanja jablanove steklokrilke. V obdobjih, ko je padlo do 20 mm padavin, smo beležili manj oz. nič metuljev na lepljivih ploščah. V obdobjih, ko je padlo od 50 do

60 mm dežja, smo prav tako beležili nič oz. malo število samcev na ploščah. Največ metuljev smo našli v obdobjih, ko je bilo od 20 do 40 mm padavin.



Slika 16: Povprečno število ujetih samcev jablanove steklokrlke (*Synanthedon myopaeformis*)/vabo/dan v odvisnosti od povprečne dekadne množine padavin v nekosenem travniškem sadovnjaku v letu 2009

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Jablanova steklokrilka (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) napada jablane in hruške. Metulji odlagajo jajčeca v rane in razpoke skorje na deblu in ogrodnih vejah. Po dveh do treh tednih se izležejo gosenice, ki se takoj zavrtajo v ličje in tam izjedajo značilne rove. Na napadenih mestih je skorja značilno odmrla (Vrabl, 1999).

V poskusu, ki smo ga leta 2009 izvajali na lokaciji Bojsno (občina Brežice), smo preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke. Poskus smo postavili v košenem in nekošenem (zaraščenem) travniškem sadovnjaku. Za ugotavljanje številčnosti samcev smo uporabili feromonske vabe tipa RAG madžarskega proizvajalca (Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta). V vsak sadovnjak smo postavili po tri vabe, ki smo jih naključno razporedili. Štetje samcev v posameznih vabah smo izvajali v desetdnevni intervalih, po navodilih proizvajalca vab smo v vabah enkrat na mesec menjavali feromonske kapsule. Rezultate ulova smo sproti vpisovali v preglednico. Poskus smo izvajali od začetka aprila do začetka septembra. Podatke o temperaturi zraka in množini padavin za meteorološko postajo Bizeljsko smo dobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje (2012).

Škodljivec naj bi imel dvoletni razvoj, rodovi pa se med seboj prekrivajo, tako najdemo vsako leto gosenice, pa tudi metulji letajo vsako leto. Med rastno dobo metulji letajo od maja do avgusta, najbolj številčni pa so julija (Vrabl, 1999). S poskusom smo želeli raziskati vpliv temperature in množine padavin na začetek pojavljanja ter številčnost jablanove steklokrilke glede na intenzivnost rabe travinja v travniškem sadovnjaku.

Metulji v našem poskusu so letali od konca aprila do začetka avgusta, najbolj številčno pa se je škodljivec pojavljal v začetku junija in začetku julija. Ugotovili smo, da ima raba travinja pomembno vlogo pri številčnosti omenjenega škodljivca, saj smo imeli v košenem travniškem sadovnjaku dvakrat večji ulov (skupno 113 samcev v treh vabah) kakor v nekošenem travniškem sadovnjaku (skupno 51 samcev v treh vabah). V nekošenem sadovnjaku so se metulji začeli pojavljati en časovni interval prej kakor v košenem sadovnjaku, prenehali pa so se pojavljati dva intervala prej.

V Sloveniji je jablanova steklokrilka manj pomemben škodljivec, ki se pojavlja na oslabljenih, od mraza ali od bolezni prizadetih drevesih (Vrabl, 1999). Rezultati našega poskusa so v nasprotju s to trditvijo, saj se je škodljivec številčneje pojavljal v košenem sadovnjaku kakor v nekošenem, ki je manj oskrbovan. V pregledu literature razlage za to ne najdemo.

Temperatura ima velik vpliv na pojavljanje jablanove steklokrilke, tako v košenem kot v nekošenem travniškem sadovnjaku. V košenem se metulji začnejo pojavljati, ko se dnevna temperatura dvigne nad 15 °C, v nekošenem pa tedaj, ko preseže 13,5 °C. S porastom temperature se poveča tudi številčnost škodljivca. Ob nenadnem padcu temperature je v nekošenem travniškem sadovnjaku opaziti večji vpliv na številčnost metuljev, ko jih leti zelo malo ali pa sploh ne letajo.

Množina padavin na jablanovo steklokrilko vpliva pozitivno in negativno v obeh travniških sadovnjakih. V suhih obdobjih, ko pade skupno do 20 mm padavin, kakor tudi v mokrih obdobjih, ko pade okoli 60 mm padavin, se številčnost metuljev zmanjša. Najbolj številčno se škodljivec pojavlja ob povprečni množini padavin od 20 do 40 mm.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov enoletne raziskave podajamo naslednje sklepe:

1. raba travinja ima velik pomen pri številčnosti jablanove steklokrilke, saj je bilo skupno število samcev dvakrat večje v košenem travniškem sadovnjaku, v primerjavi z nekošenim,
2. raba travinja ima velik pomen pri obdobju pojavljanja jablanove steklokrilke. V nekošenem sadovnjaku se je škodljivec začel pojavljati prej (25. april do 5. maj) kot v košenem, se je pa v nekošenem tudi prej prenehal pojavljati (5. do 15. julij) kot v košenem.
3. ulov metuljev smo beležili od konca aprila do začetka avgusta,
4. jablanova steklokrilka se je najbolj številčno pojavljala od junija do začetka julija,
5. škodljivec se v košenem travniškem sadovnjaku začne pojavljati ob dvigu temperature nad 15 °C, v nekošenem ob dvigu nad 13,5 °C,
6. množina padavin na številčnost metuljev vpliva pozitivno in negativno. Ob majhni oz. veliki množini padavin se pojavi upad pojavljanja metuljev. Pojavljanje samcev jablanove steklokrilke povečuje množina padavin od 20 do 40 mm.

6 POVZETEK

V Sloveniji je jablanova steklokrilka (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) manj pomemben škodljivec, ki se pojavi na oslabljenih, od mraza ali bolezni prizadetih drevesih. Napada jabolane in hruške. Škodljivec naj bi imel dvoletni razvoj, rodovi pa se med seboj prekrivajo, tako najdemo vsako leto gosenice, pa tudi metulji letajo vsako leto. Med rastno dobo škodljivec leta od maja do avgusta, najbolj pa julija. Metulji odlagajo jajčeca v rane in razpoke skorje na deblu in ogrodnih vejah. Po dveh do treh tednih se izležejo gosenice, ki se takoj zavrtajo v ličje in tam izjedajo značilne rove (Vrabl, 1999).

V poskusu, ki smo ga leta 2009 izvajali na lokaciji Bojsno na območju Bizeljskega, smo preučevali sezonsko dinamiko jablanove steklokrilke. Poskus smo postavili v dveh travniških jablanovih sadovnjakih. Za ugotavljanje številčnosti smo uporabili feromonske vabe, ki so se izkazale za učinkovite. V poskusu smo preučevali vpliv temperature in množine padavin na pojavnost škodljivca v povezavi z rabo travinja v sadovnjakih.

Na podlagi rezultatov enoletne raziskave smo ugotovili, da ima raba travinja velik pomen pri številčnosti jablanove steklokrilke. V košenem travniškem sadovnjaku smo ulovili dvakrat več samcev v primerjavi z nekošenim. Raba travinja ima velik pomen tudi pri obdobju pojavljanja omenjenega škodljivca. V nekošenem sadovnjaku so se metulji steklokrilke začeli pojavljati prej (25. april do 5. maj) kot v košenem, so se pa v nekošenem tudi prej prenehali pojavljati (5. do 15. julij) kot v košenem. Ulov samcev smo beležili od konca aprila do začetka avgusta, najštevilčnejše od junija do začetka julija. Opazili smo razliko pri temperaturi zraka, ki je potrebna za začetek pojavljanja metuljev glede na rabo travinja v travniških sadovnjakih. V košenem sadovnjaku se jablanova steklokrilka začne pojavljati ob dvigu temperature nad 15 °C, v nekošenem sadovnjaku pa zadostuje temperatura nad 13,5 °C. Množina padavin na številčnost metuljev vpliva pozitivno in negativno. Ob majhni oz. veliki množini padavin smo opazili upad pojavljanja metuljev. Pojavljanje povečujejo množine padavin med 20 in 40 mm.

7 VIRI

- Al-Antary T.M., Ateyyat M.A. 2006. Flight Activity and Population Trends of the Small Red-Belted Clear Wing Borer, *Synanthedon myopaeformis* (Borkh.) (Lepidoptera: Sesiidae), in Apple Orchards in Jordan. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 2, 3: 257-264
- Alford D.V. 1984. A Colour Atlas of Fruit Pests: their recognition, biology and control. Cambridge, Wolfe Publishing Ltd.: 320 str.
- ARSO: Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor.
<http://www.arso.gov.si/> (28. februar 2012)
- Ateyyat M.A. 2006. Effect of three rootstocks on the population of the small red-belted clearwing borer, *Synanthedon myopaeformis*. Journal of Insect Science, 6, 40: 5
- Aurelian V.M. 2011. Semiochemical-based mass trapping of the apple clearwing moth (*Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen)) (Lepidoptera: Sesiidae). M.Sc. Thesis. Edmonton, University of Alberta: 222 str.
- Balász K., Bujáki G., Farkas K. 1996. Incorporation of apple clearwing (*Synanthedon myopaeformis* Bork.) control into the ipm system of apple. International Conference on Integrated Fruit Production. ISHS Acta Horticulturae 422. Cedzyna, Poland, avg. 1995 Polesny F., Müller W., Olszak R. W. (ur.). IOBC/WPRS, 19: 134-139
- British Columbia, Ministry of Agriculture, Pest Management. Photo by Hugh Philip. 2009
<http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/tfipm/clearwing.htm> (12. april 2012)
- Brooks A., Halstead A. 1985. Bolezni in škodljivci vrtnih rastlin – Bolezni, škodljivci in motnje na sadnem drevju, vrtninah, okrasnih rastlinah in tratah. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 237 str.
- Cossentine J.E., Judd G.J.R., Bissett J.D., Lacey L.A. 2010. Susceptibility of apple clearwing moth larvae, *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera: Sesiidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium brunneum*. Biocontrol Science and Technology, 20, 7: 703-707
- Deseő K.V., Benuzzi M., Cornale R. 1986. Advances in the use of entomogenous nematodes (*Steinernema feltiae* Filip.) against larvae of the clearwing moth

Synanthedon myopaeformis Brkh. (Lepidoptera: Aegeriidae) in apple-orchard. Attidella Giornate Fitopatologiche, 1: 83-92

Erler F. 2010. Efficacy of tree trunk coating materials in the control of the apple clearwing, *Synanthedon myopaeformis*. Journal of Insect Science, 10, 63: 1-8

FITO-INFO: Informacijski sistem za varstvo rastlin – Cirsium, Ljubljana.
<http://www.fito-info.si/APL/Sist/SifrantOrg.htm> (28. februar 2012)

Gradič M. 2009. Sezonska dinamika jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen], Lepidoptera, Sesiidae) v ekstenzivnem sadovnjaku na Kozjanskem. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 28 str.

Grichanov I.Y., Ovsyannikova E.I. Pests - *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen). 2009. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries
http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Synanthedon_myopaeformis/ (12. april 2012)

Jenser G., Balázs K., Erdélyi Cs., Haltrich A., Kádár F., Kozár F., Markó V., Rác V., Samu F. 1999. Changes in arthropod population composition in IPM apple orchards under continental climatic conditions in Hungary. Agriculture, Ecosystems and Environment, 73: 141-154

Klots B.A., Klots B.E. 1970. Žuželke – Ilustrirana enciklopedija živali. Ljubljana, Mladinska knjiga: 356 str.

Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, 1983, Beograd, Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije: 682 str.

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

Kutnikova H., Andreev R., Subchev M., Szócs G., Tóth M. 2006. Seasonal flight dynamics of the apple clearwing moth (*Synanthedon myopaeformis* Borkh., Lepidoptera: Sesiidae) based on catches in pheromone traps. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 14, 3: 39-48

Lepiforum e.V.: Bestimmung von Schmetterlingen (Lepidoptera) und ihren Präimaginalstadien. Photo by Gabriele Krumm. 2006
http://www.lepiforum.de/cgi-bin/lepiwiki.pl?Synanthedon_Myopaeformis (1. marec 2012)

Lepiforum e.V.: Bestimmung von Schmetterlingen (Lepidoptera) und ihren Präimaginalstadien. Photo by Frank Rämisch. 2007

http://www.lepiforum.de/cgi-bin/lepiwiki.pl?Synanthedon_Myopaeformis (1. marec 2012)

Maceljski M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 465 str.

Matoničkin I. 1991. Beskralješnjaci: biologija viših avertebrata. Zagreb, Školska knjiga
Zagreb: 642 str.

Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija: (splošni del). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 182 str.

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

Tóth M., Landolt P., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi I., Péntes B., Hári K., Jósmai K.J., Koczor S. 2012. Female-targeted attractant containing pear ester for *Synanthedon myopaeformis*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 142: 27-35

Trematerra P. 1993. On the possibility of mass-trapping *Synanthedon myopaeformis* Bkh. (Lep., Sesiidae). Journal of Applied Entomology, 115, 1-5: 476-483

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

ZAHVALA

Najlepša hvala prof. dr. Stanislavu Trdanu za vse napotke pri izvedbi poskusa in izdelavi diplomskega dela. Za hiter pregled in popravo diplomske naloge se zahvaljujem prof. dr. Robertu Veberiču.

Agenciji RS za okolje se zahvaljujem za posredovane meteorološke podatke, uporabljene v raziskavi.

Hvala atiju in mami ter bratu Petru za vso potrpežljivost, moralno in finančno podporo v času študija. Prav tako gre velika zahvala tudi teti Eriki in Marjani. Brez vas mi ne bi uspelo.

Hvala sošolcem in sostanovalkam, ki so poskrbeli, da bodo študentska leta zvedno ostala v lepem spominu. Zahvaljujem se tudi moji "štiriperesni deteljici" ter prijateljem iz Bojsnega za nepozabne vikende.

Matjaž, hvala, da si mi vsa ta leta stal ob strani in me spodbujal.

PRILOGA A

Meteorološki podatki

Priloga A1: Prikaz povprečnih dekadnih temperatur dneva (°C) za leto 2009 in dolgoletno povprečje (1961-1990) za Bizeljsko

Časovni interval	Povprečna T zraka (°C) v obdobju 1961-1990	Povprečna T zraka (°C) v letu 2009
April I. dekada	9,7	14,3
April II. dekada	9,8	14,5
April III. dekada	11,1	13,5
Maj I. dekada	13,4	16
Maj II. dekada	15,1	19,6
Maj III. dekada	15,4	18,6
Junij I. dekada	16,8	18,4
Junij II. dekada	17,6	20,4
Junij III. dekada	18,9	18,5
Julij I. dekada	19	20,1
Julij II. dekada	19,7	21,4
Julij III. dekada	19,5	23,1
Avgust I. dekada	19,8	22,3
Avgust II. dekada	19,2	22,5
Avgust III. dekada	17,2	20,3

Priloga A2: Prikaz povprečnih dekadnih množin padavin (mm) za leto 2009 in dolgoletno povprečje (1961-1990) za Bizeljsko

Časovni interval	Povprečna množina padavin (mm) v obdobju 1961-1990	Povprečna množina padavin (mm) v letu 2009
April I. dekada	24	5,8
April II. dekada	29,4	5,8
April III. dekada	32,5	31,3
Maj I. dekada	30	11,8
Maj II. dekada	30,2	21,4
Maj III. dekada	36,1	12,3
Junij I. dekada	34,1	10,3
Junij II. dekada	45	15
Junij III. dekada	42,3	80,8
Julij I. dekada	36	53,5
Julij II. dekada	35,7	20,3
Julij III. dekada	29,1	0
Avgust I. dekada	31,3	41,5
Avgust II. dekada	29,3	31,8
Avgust III. dekada	45	25,3

PRILOGA B

Rezultati monitoringa jablanove steklokrilke v letu 2009

Priloga B: Časovni prikaz skupnega števila ulovljenih metuljev jablanove steklokrilke (*Synanthedon myopaeformis* [Borkhausen]) v treh feromonskih vabah v košenem in nekošenem travniškem sadovnjaku na Bojsnem

Časovni interval	Feromonske vabe v košenem travniškem sadovnjaku	Feromonske vabe v nekošenem travniškem sadovnjaku
5.4.-15.4.2009	0	0
15.4.-25.4.2009	0	0
25.4.-5.5.2009	0	3
5.5.-15.5.2009	5	6
15.5.-25.5.2009	11	7
25.5.-5.6.2009	3	0
5.6.-15.6.2009	26	16
15.6.-25.6.2009	10	0
25.6.-5.7.2009	17	2
5.7.-15.7.2009	28	17
15.7.-25.7.2009	4	0
25.7.-5.8.2009	9	0
5.8.-15.8.2009	0	0
15.8.-25.8.2009	0	0
25.8.-5.9.2009	0	0
Skupaj	113	51

Legenda: datumi v krepkem tisku pomenijo dneve menjav feromonskih kapsul